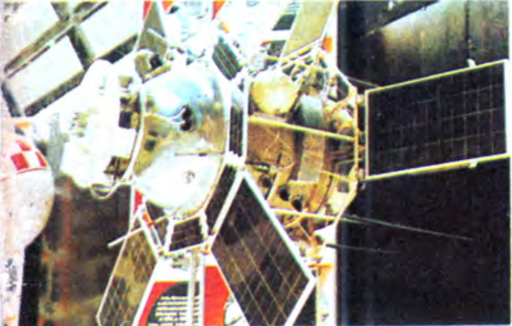
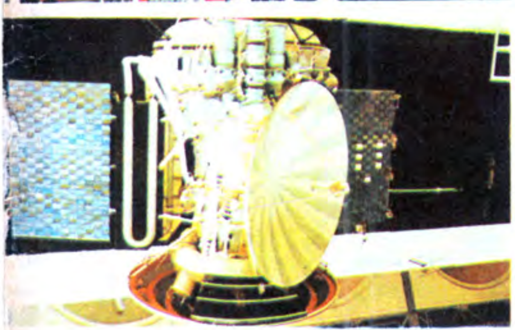
25 ЛЕТ КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ









РАДИО

10

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1982

1



2



3



4





ОДНА ИЗ ЛУЧШИХ В РСФСР

Тульская объединенная техническая школа ДОСААФ имени Героя Советского Союза Л. Тихмянова — одна из лучших в Российской Федерации. Свидетельство тому ее награды: юбилейный Почетный знак ДОСААФ СССР, знак «За активную работу», переходящее Красное знамя Тульского обкома ДОСААФ. Пять лет эта учебная организация ДОСААФ носит звание образцовой.

В год 60-летия образования СССР коллектив школы взял повышенные социалистические обязательства. И уже сейчас можно сказать, что они будут выполнены. Такую уверенность вселяет каждодневная ударная работа коллектива ОТШ.

Наш фотокорреспондент побывал в г. Туле и запечатлел рабочие будни Тульской ОТШ ДОСААФ.

На фото 1 — в гости к курсантам школы пришел Герой Советского Союза, ответственный секретарь Тульской секции Советского комитета ветеранов войны А. Рогожин.

Недавно в школе начал функционировать новый радиокласс. Вопрос о том, каким ему быть, прорабатывал весь преподавательский состав радиоцикла. Воплотить идеи в жизнь помог мастер производственного обучения В. Денисов (фото 2), который вел монтаж оборудования.

Тринадцатилетним пареньком пришел на коллективную станцию Тульского радиоклуба В. Канаев (фото 3). А сейчас он известный ультракоротковолновик (его позывной UA3PBT), кандидат в мастера спорта, председатель УКВ комитета Тульской ФРС. Кроме радиосвязи на УКВ, он увлекается спортивной радиопеленгацией.

На фото 4 — преподаватель ОТШ ветеран Великой Отечественной войны Н. Оськин. Занятия в группах он старается построить так, чтобы вовлечь курсантов в живую беседу. Это способствует лучшему усвоению учебного материала.

На фото 5 — в классе приема и передачи радиограмм. На переднем плане — отличник учебы комсомолец В. Базюк.

Будущие радиомеханики Ю. Баранов и Г. Багликов (фото 6) изучают радиостанцию.

На фото 7 — занятия проводит старший мастер производственного обучения Ю. Алехин.

Фото В. Борисова

5



6



7





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 10 ОКТЯБРЬ 1982

К 25-ЛЕТИЮ ЗАПУСКА ПЕРВОГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ

25 лет назад, 4 октября 1957 года, был запущен первый советский искусственный спутник Земли. Этот день навсегда вписан в мировую летопись науки и техники как одна из величайших и знаменательнейших дат в истории человечества. Именно с этого дня, когда стартовала ракета с краснозвездным разведчиком космоса и над континентами и океанами зазвучал, как победоносный гимн, его радиоголос, люди планеты Земля ведут отсчет новой эры в развитии современной цивилизации.

И вот уже четверть века мы наблюдаем триумфальное шествие космонавтики. От простейшего космического аппарата до корабля Юрия Гагарина, «лунников», межпланетных автоматических станций «Венера» и «Марс», наконец, до орбитальных управляемых научных лабораторий со сменными экипажами — таковы шаги космической эры.

Юбилейный год был ознаменован запуском научно-исследовательской станции «Салют-7» и героической работой на орбите космонавтов Анатолия Березового и Валентина Лебедева. Новой яркой страницей стал полет в космосе экипажа, в составе которого впервые работала женщина-космонавт Светлана Савицкая.

За короткий исторический срок сформировался широчайший фронт научных фундаментальных и практических исследований, которые не только расширили знания человека о космическом пространстве, но и в ряде случаев изменили его мировоззрение на явления, происходящие во Вселенной.

Ныне научное наступление в космосе ведется в четырех направлениях: изучаются природные ресурсы Земли, ближайшее окружающее нашу планету пространство, исследуются небесные тела Солнечной системы, открываются тайны «дальнего» космоса.

Космические исследования экспериментально подтвердили наличие «Солнечного ветра», показали, что магнитосфера Земли заполнена различной по своим свойствам плазмой. Спутники позволили открыть радиационные пояса нашей планеты, протяженную оболочку Земли — плазмосферу.

Долгосрочные научные исследования в ближайшем космосе с помощью унифицированных автоматических низкоорбитальных спутников позволили вести прецизионные наблюдения геомагнитного поля, состояния верхней атмосферы, ионосферы и нижних слоев магнитосферы. Ныне вскрыта тесная связь явлений во внешних слоях Солнца и магнитосфере Земли, связь между вспышками на Солнце и изменениями геомагнитной и радиационной обстановки в магнитосфере Земли.

Огромных успехов советская космонавтика добилась в изучении планет Солнечной системы. Два десятилетия советские межпланетные автоматические корабли штурмуют тайны Венеры. В этом году отечественной наукой и техникой одержана новая выдающаяся победа в мирном освоении космоса. Успешно осуществлена комплексная программа изучения Венеры двумя автоматическими станциями «Венера-13» и «Венера-14». Совершив мягкую посадку на поверхности планеты, они по радио передали на Землю не только сведения об атмосфере, о результатах анализа взятого грунта, но и панорамное изображение окружающей местности.

Эту победу в космосе ученые, инженеры, техники, рабочие, коллективы, участвовавшие в подготовке и осуществлении полета, посвятили 60-летию образования СССР. Она убедительно демонстрирует, каких научно-технических высот достигла наша страна под руководством ленинской партии, как велик ныне ее научно-технический потенциал.

ЗЕМНЫЕ ДЕЛА

Беседа с заместителем директора Государственного

природных ресурсов Земли докт. техн. наук

Сегодня космос все больше служит нашим земным делам. Дальнейшее изучение и освоение космического пространства стало одной из важнейших задач в области научно-технического прогресса, поставленных перед советской наукой XXVI съездом КПСС.

— В последние годы,— рассказал в беседе с корреспондентом журнала «Радио» заместитель директора Государственного научно-исследовательского центра изучения природных ресурсов Земли доктор технических наук, профессор Юлий Константинович Ходарев,— значительно расширилось использование космических средств в интересах изучения природных ресурсов Земли. Произошло интенсивное развитие техники, так называемого дистанционного зондирования Земли и атмосферы из космоса. Оно регулярно проводится для нужд службы прогноза погоды, а также для изучения природных ресурсов суши и океанов в интересах многих отраслей народного хозяйства.

Мы уже привыкли, что в сводках погоды зачастую появляются сведения о том, что они получены со спутника «Метеор». Достоверность и надежность таких сведений непрерывно повышаются.

Сейчас в околоземном пространстве работают космические метеорологические станции «Метеор-2», которые относят ко второму поколению спутников погоды. Они, а их в систему входит два-три, вращаются вокруг Земли по приполярным орбитам со средней высотой около 900 км с наклонением орбиты примерно 81° и периодом обращения вокруг Земли 102 минуты.

На борту «Метеоров» устанавливается информационно-измерительный комплекс с аппаратурой различного назначения. В основе комплекса — телевизионные системы наблюдения поверхности и облачного покрова нашей планеты. На борту станции имеется также измерительная (цифровая) аппаратура инфракрасного диапазона для определения, как говорят специалисты, температурных полей облачности и водной поверхности, а также вертикального распределения температуры в атмосфере. Кроме того, «Метеор-2» позволяет следить за интенсивностью потоков проникающего излучения в околоземном пространстве.

Как же осуществляется передача из космоса обширнейшей информации? Созданы две радиолинии. Одна занимает диапазон 460...470 МГц. По ней идет поток комплексной метеорологической и радиометрической информации, другая — работает в диапазоне 137...138 МГц. Ее назначение — непосредственная передача локальных изображений. Прием глобальной информации осуществляется на наземных центрах в Москве, Новосибирске, Хабаровске.

С борта «Метеор-2» передаются данные о распределении облачности, ледового и снежного покровов на земном шаре, глобальные данные о температурных полях и высотах верхних границ облаков, а также температуре водной поверхности. Но и это не все. На сеть автономных приемных пунктов (их десятки, и они могут находиться в любом районе страны, даже на судах в море) передается телевизионное изображение текущего состояния облачного, ледового и снежного покровов в режиме непосредственной передачи при пролете космиче-

СПУТНИКОВ

научно-исследовательского центра изучения

профессором Ю. К. ХОДАРЕВЫМ

Сегодня космонавтика самым непосредственным образом подключилась также к выполнению вполне земных, хозяйственных задач. Она стала надежным помощником геолога и мореплавателя, агронома и метеоролога, связиста и врача, картографа и работника лесного хозяйства.

Л. БРЕЖНЕВ

ского аппарата через зону радиовидимости. Все эти данные, разумеется, могут быть приняты и зарубежными пунктами приема.

Естественно задуматься о перспективах развития систем спутниковой службы погоды.

Во-первых, космические аппараты получат на эксплуатационное «вооружение» СВЧ устройства для всепогодного наблюдения ледового и снежного покровов, измерения температуры в океанах и определения влагосодержания облачности и зон осадков. СВЧ аппаратура для этих целей уже в течение ряда лет испытывалась и отрабатывалась на ИСЗ серии «Космос» и на «Метеорах».

Во-вторых, метеорологическая космическая система пополнится спутниками, запускаемыми на геостационарные орбиты. Это обеспечит проведение более частых, почти непрерывных наблюдений облачных образований и температурных полей одновременно на очень больших площадях. В результате будет легче и точнее следить за динамикой изменений и получать глобальную картину движения воздушных масс, скорости и направления ветров.

— Я не случайно так подробно коснулся проблем космической метеорологии,— продолжал Юлий Константинович,— так легче перейти к разговору о космических методах изучения природных ресурсов Земли.

Достижения космонавтики последних лет позволили приступить к развертыванию общегосударственной космической системы изучения природных ресурсов. Для этого созданы два межотраслевых центра — Государственный научно-исследовательский центр изучения природных ресурсов и научно-исследовательский производственный центр «Природа». На них возложены задачи получения, обработки, хранения и доведения информации до заинтересованных отраслей народного хозяйства.

Здесь для науки и специалистов различного профиля огромное поле деятельности. Они ведут разработку методов получения, обработки и дешифрования материалов, полученных через спутники, для конкретных отраслей народного хозяйства.

Известно, что наша планета — это «живой организм». Поэтому очень важно уметь наблюдать динамику экологических, геологических и географических процессов.

Казалось бы, какая связь может быть между космическими экспериментами и сельским хозяйством? Однако такие эксперименты выявили многообещающие возможности контроля состояния и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. Наша задача сейчас широко поставить спутниковые системы на службу Продовольственной программе страны. Из космоса можно с определенной точностью оценивать влажность почв, оценивать состояние сельскохозяйственных посевов и своевременно сигнализировать о заболевании растений и поражении их вредителями, выявлять и анализировать районы на шельфе и в открытом океане с большой биопродуктивностью.

Значительный интерес представляет изучение глобальных и локальных структур земной коры для выявления закономерностей формирования и размещения рудных и нефтегазоносных областей.

Наша страна — большая стройка. Данные, получаемые через космос, незаменимы при изыскании и проектировании крупных гидротехнических узлов, высотных плотин, магистральных газо- и нефтепроводов. Оказалось значительно эффективнее использовать съемку с ИСЗ по сравнению с традиционными методами получения информации для создания и обновления топографических и тематических карт, разработки новых картографических документов.

Какими же средствами мы обладаем сегодня для решения этих весьма разнообразных задач?

С 1978 года в Советском Союзе регулярно запускаются и эксплуатируются экспериментальные космические аппараты, получившие название «Метеор-Природа». Как видно из названия, они созданы на базе ИСЗ «Метеор», но вместе с тем существенно отличаются по аппаратуре и другим особенностям от спутников погоды. Во-первых, сейчас они запускаются на синхронно-солнечную орбиту. При таких орбитах ИСЗ пролетает над каждым районом земной поверхности всегда в одно и то же местное время. Это дает возможность наблюдать объекты при более одинаковых условиях, что позволяет производить сравнение, распознавание и выявление изменений состояния. Во-вторых, спутники для изучения и контроля природных ресурсов запускаются на более низкие орбиты, порядка 650 км над Землей с наклонением 98°.

На борту ИСЗ для изучения природных ресурсов в качестве основной аппаратуры дистанционного наблюдения сегодня используется многоспектральная сканирующая телевизионная аппаратура, работающая в ряде полос спектра как видимого, так и инфракрасного диапазонов. По сути дела это сканирующие фотометры, производящие последовательное, поэлементное измерение яркости наблюдаемых объектов сразу в нескольких (до пяти — восьми) спектральных диапазонах.

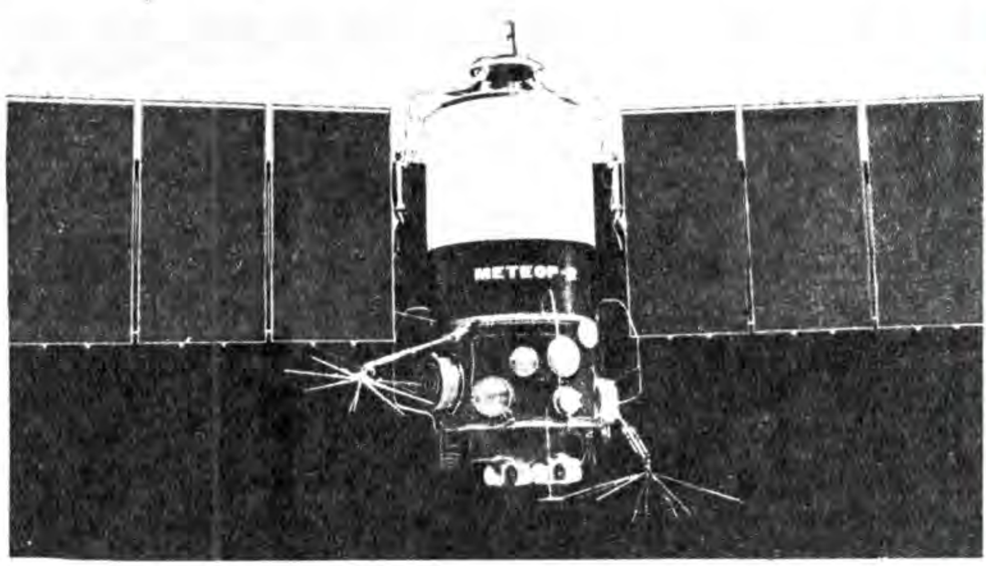
Сканирование для получения изображения производится самим прибором по строкам поперек трассы полета ИСЗ на всю ширину наблюдения. Развертка по «кадру», а точнее вдоль трассы полета, происходит за счет перемещения спутника. Причем сканирование по строкам может производиться как механическим способом, например путем качания зеркала оптико-механической системы, так и электронным за счет последовательного считывания изображения, получаемого на «линейке» светоприемника на ПЗС.

Для решения различных народнохозяйственных задач требуются изображения с разной разрешающей способностью и разной полосой захвата. В связи с этим на наших спутниках используются системы низкого, среднего и высокого разрешения.

Аппаратура низкого разрешения предназначена для наблюдения крупномасштабных глобальных явлений и образований и имеет разрешение порядка 1 км при полосе наблюдения шириной 2100...2400 км. Системы высокого разрешения различают объекты размерами в несколько десятков метров при относительно небольшой полосе наблюдения (обычно не более 150...200 км). Системы среднего разрешения различают объекты размером 150...200 м при полосе наблюдения 600...800 км.

Хотелось бы напомнить, что в июне 1980 года выве-

ден на синхронно-солнечную орбиту высотой 650 км по программе изучения природных ресурсов Земли космический аппарат нового поколения. На его борту, кроме уже упомянутых комплексов низкого и среднего разрешения, установлена многоспектральная аппаратура с электронным сканированием и многоспектральная оптико-механическая система «Фрагмент-2».





Естественно, для передачи информации на Землю нужны хорошие каналы связи с весьма значительной пропускной способностью. Легко можно подсчитать, что для передачи многоспектральной информации среднего разрешения с ИСЗ требуется радиоканал с пропускной способностью примерно 8 Мбит/с, а для передачи данных высокого разрешения — на порядок выше.

Передача информации с борта спутников «Метеор-Природа» осуществляется в диапазонах 460...470 МГц и около 1 ГГц (для передачи данных системы «Фрагмент-2»).

Обработка принятых многоспектральных изображений оперативного назначения в целях своевременного их использования производится в автоматизированных устройствах, причем практически в реальном масштабе времени. Для этого в центрах приема спутниковых данных работают специализированные комплексы цифровой обработки и регистрации, включающие цветные полутоновые дисплейные системы, высокоскоростные цифровые магнитные регистраторы, лазерные фоторегистраторы, конвейерные вычислители и другое современное оборудование. Практически это высоко автоматизированные многомашинные вычислительные комплексы.

Поэтому наши потребители получают предварительно обработанную на ЭВМ информацию в виде многоспектральных черно-белых изображений, цветных фазоизображений в условных цветах. Им может быть предоставлена также цифровая запись на магнитной ленте данных, содержащих информацию о нужных территориях, дальнейшую обработку которых потребители производят по своим программам в совокупности с собственной информацией, получаемой традиционными отраслевыми средствами.

— Сегодня,— подчеркнул Ю. К. Ходарев,— мы уже вправе говорить об эффективности и все возрастающем практическом значении космической системы для изучения природных ресурсов. Вот лишь несколько примеров.

Космическая информация широко используется советским полярным флотом. Она оказалась незаменимой при прокладке наиболее рациональных курсов судов, идущих по Северному морскому пути. Это позволило продлить сроки навигации в полярном бассейне.

Наша страна располагает огромными лесными богатствами — миллионами гектаров леса. Защита от пожаров лесных массивов — важная народнохозяйственная задача. На изображениях, полученных из космоса, с высокой достоверностью оценивается состояние леса, хорошо видны фазы развития пожаров. Оперативное использование этих снимков и выявление облачности, пригодной для искусственного дождевания, дают значительный экономический эффект.

С помощью космических съемок проведены географические исследования крупных регионов нашей территории, например, составлены карты донного рельефа и растительности северо-восточного Каспия.

На основе космогеологических исследований определен ряд рудных и перспективных для дальнейшего изучения областей. В результате в СССР созданы геологические карты всей территории страны в масштабе 1:2500000 и 1:5000000, которые невозможно было бы создать в такие сроки другими средствами.

Проведены съемочные работы и по отдельным регионам. Так, в Арало-Каспийском регионе выделены районы перспективные для ведения разведки нефти; данные, полученные о приенисейской Сибири, дали возможность по-новому определить тактику геологоразведочных работ на нефть и газ; космическая фотоинформация помогла уточнить разломы Якутского алмазного района.

А вот «земные дела» спутников в сельском хозяйстве. По материалам многоканального космического фотографирования определены весенние, летние и осенние пастбища на северо-востоке Туркмении, найдены территории водоснабжения. Космос служит и узбекским хлопкоробам, помогая им контролировать и определять запасы снега в горах, а тем самым ресурсы вод для полива полей.

Такова практика, опыт. На их основе можно сделать только один вывод — открываются широчайшие перспективы использования космических методов изучения природных ресурсов Земли.

Материал подготовил А. ГРИФ

CQ-U **RS · RS · RS**

СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ СПУТНИКИ

● Бортовая аппаратура спутников «Радио-3» — «Радио-8» функционирует нормально, в полном соответствии с программой полета. В августе по данным телеметрии (а ее может принять и расшифровать любой радиолюбитель, воспользовавшись статьей А. Папкова «О чем рассказывает телеметрия спутников РС-3—РС-8», опубликованной в девятом номере журнала «Радио» за этот год на с. 12—13) напряжение бортовых источников питания было 16,6...16,8 В, температура внутри гермоконтейнера — плюс 14...22°С.

RS3 и RS4 передают телеметрическую информацию на частотах 29,321 и 29,36 МГц. RS5 функционирует как автоответчик. Его робот «слушает» на частоте 145,828 МГц, отвечает на частоте 29,331 МГц. RS6 и RS8 работают на ретрансляцию сигналов любительских радиостанций. Полоса приема соответственно — 145,91...145,95 и 145,96...145,999 МГц, передачи — 29,41...29,45 и 29,46...29,499 МГц.

RS7 используется для передачи циркулярных сообщений на частоте 29,341 МГц. Объем памяти его «доски объявлений», включая паузы, составляет 90 знаков. Поэтому радиограммы передаются в сокращенной форме, подобно обычным телеграммам.

● К концу августа спутники RS совершили свыше 3000 оборотов вокруг Земли. Через их ретрансляторы радиолюбители установили около полмиллиона QSO, примерно 4000 связей «провели» роботы.

● Космические ретрансляторы используют радиолюбители более чем ста стран со всех континентов, кроме (пока!) Антарктиды.

Из советских радиолюбителей наиболее активно ИСЗ «Радио» используют операторы из 0, 7, 3, 4 и 9-го районов (расположены по степени активности). К сожалению, в разряд редких перешел в последнее время пятый радиолюбительский район. Станции этого района активно работали через RS1 и RS2 и лишь в первые месяцы существования новых спутников «Радио»

● Из дальневосточников чаще других выходят на связь братья Щелкуновы — Владимир (UA0LFK) и Александр (RA0LFI). Оба они работают быстро, и провести QSO с ними несложно, если даже время радиовидимости составляет всего 1...2 мин.

● Как сообщил PA0DLO, координатор европейской AMSAT NET, через радиолюбительские спутники работают редкие станции: TU2GA, CN8CO, CS5OF, Z21GH. Готовится выйти и радиостанция Международного союза электросвязи 4U1TU.

Раздел ведет **Л. ЛАБУТИН** (UA3CR)

НАШ «КРУГЛЫЙ СТОЛ»

РАДИОЛЮБИТЕЛИ И КОСМОС

Минуло четверть века с тех пор, как радиолюбители нашей страны по призыву Академии наук СССР, встав на добровольную вахту, вели прием радиосигналов из космоса. Для них, чувствовавших свою сопричастность к историческим событиям, это были дни небывалого и незабываемого подъема, массового энтузиазма. Без сомнения, массовое участие радиолюбителей в наблюдениях за первыми искусственными спутниками Земли — одна из самых ярких страниц в истории радиолюбительского движения.

В канун 25-летнего юбилея этого знаменательного события в редакции, за «круглым столом», встретились ученые, которые разрабатывали программу наблюдений за сигналами спутника, а потом обрабатывали полученные данные, представители радиолюбительской общественности, связисты, бывшие сотрудники редакции журнала «Радио», активно привлекавшие радиолюбителей к первому космическому эксперименту.

Атмосфера за «круглым столом» получилась праздничной, оживленной. Не удивительно, ведь люди вспоминали очень дорогое, пережитое с большим волнением и воодушевлением. Теперь уже немолодые, солидные мужи с мальчишеским задором и горящими глазами перебивали друг друга, вспоминая тот или иной эпизод.

— Это происходило в международный геофизический год,— говорит ныне известный журналист, в прошлом молодой сотрудник редакции журнала «Радио» Рудольф Анатольевич Сворень.— Тогда было много публикаций в журналах о предполагаемых исследованиях в космосе. Вот мы и подумали: а нельзя ли к этому делу привлечь радиолюбителей? Обратились в ЦК ДОСААФ СССР — там поддержали нашу идею. Был у нас еще один «канал» — вот он сидит сейчас напротив меня — лауреат Ленинской премии, кандидат технических наук Анатолий Михайлович Шаховской. Тогда просто Толя, наш внештатный консультант. Мы знали, что он имеет какое-то отношение к будущим событиям в космосе и стали его агитировать в пользу привлечения радиолюбителей. Он «загорелся» этой идеей и скоро дело закрутилось. Потом к работе с нами подключился также присутствующий здесь Владимир Михайлович Дубровин — ныне лауреат Ленинской премии, кандидат технических наук. Они принесли в редакцию описание методики наблюдений за радиосигналами из космоса, рекомендации радиолюбителям.

— В это время шла интенсивная подготовка к запуску первого советского спутника,— продолжил рассказ В. М. Дубровин.— Все, конечно, надеялись на его успешный запуск, но никто не знал, сколько времени спутник просуществует: один день, неделю, месяц? Очень важно было принять его сигналы — только они могли доказать, что спутник на орбите. Естественно, было неизвестно, в каком пункте удастся принять сигналы. Ясно было только одно: нужно иметь как можно больше пунктов наблюдения. И тогда решили привлечь радиолюбителей. Нашему Институту радиотехники и электроники

Памятная QSL, выпущенная АН СССР в честь запуска первого советского ИСЗ.





В. Дубровин А. Шаховской Н. Казанский А. Рекач

АН СССР поручили держать связь с радиоклубами ДОСААФ и редакцией журнала «Радио». Были выделены необходимые средства на оснащение аппаратурой 28 радиоклубов, расположенных в различных городах страны. Аппаратуру доставляли туда самолетами. Это были магнитофоны МАГ-8, генераторы ГСС-6, звуковые генераторы и другая аппаратура, снабдили клубы и магнитной лентой.

Начальников клубов пригласили в Москву, здесь им читали лекции о том, как наблюдать за радиосигналами спутника, давали рекомендации относительно конструирования аппаратуры. Предварительно аппаратуру мы испытывали сами на небольшом аэродроме, который в ту пору находился в районе небольшой деревни, где сейчас крупный жилой массив столицы. Привезли туда маленький передатчик на 20 МГц — копию того, который был установлен на первом ИСЗ, и летали с ним на самолете, а на земле вели прием его сигналов.

— Мне как представителю радиолюбителей довелось быть на одном совещании, на котором присутствовал С. П. Королев,— рассказывает зам. председателя ФРС СССР Николай Валентинович Казанский.— Разговор шел о том, кто и как сообщит о появлении спутника на орбите. «За сколько минут сможете обеспечить такую информацию?»— обратился руководитель совещания к присутствовавшим представителям различных ведомств. Те отвечали неопределенно. Тогда я, будучи молодым и горячим, говорю: «Поручите нам. Ручаюсь, что через 15 минут после того, как один из наших многочисленных пунктов примет сигнал спутника, сведения об этом будут на нашей центральной радиостанции в Расторгуеве». Так эту очень ответственную миссию поручили радиолюбителям. Вскоре в Расторгуево привезли передвижную радиорелейную станцию, через которую и надо было передать сообщение.

Понимая, за какое важное дело взялись, мы поручили вести наблюдения на наших наблюдательных пунктах, которые были и в Магадане, и на Камчатке, и на Сахалине, лучшим радиолюбителям, кроме того, направили во все эти пункты своих представителей из Москвы.

И вот — 4 октября 1957 года. Нервы напряжены до предела. Проверяем линию связи, аппаратуру. Ждем. Вдруг начальник коллективной станции в Расторгуеве Федор Росляков кричит: «Есть!»... Через четыре минуты диктор Всесоюзного радио Ю. Левитан объявил о запуске в Советском Союзе искусственного спутника Земли. Радиолюбители «схватили» спутник на самом первом его витке.

— Принять сигналы спутника и, если возможно, записать их на магнитную ленту стало делом чести каждого коротковолновика,— говорит старейший радиолюбитель Алексей Германович Рекач (UA3DQ).— Желание вполне понятное. Никогда еще на Землю не приходили радиосигналы связи из-за пределов ионосферы, с движущегося космического объекта! В субботу, 5 октября, и особенно в воскресенье, 6-го, на любительских диапазонах творилось что-то невообразимое: все оживленно обсуждали происшедшее, делились впечатлениями, выясняли какие-то детали, спрашивали, на каких частотах работает передатчик, когда его лучше слышно, каков характер сигналов. Зарубежные радиолюбители поздравляли нас с успешным запуском.

А о том, что в это время происходило в Антарктиде, рассказал старейший полярный радист и коротковолновик Дмитрий Петрович Аралов:

— Узнав о запуске первого искусственного спутника Земли, мы — радисты Мирного, немедленно включились в наблюдения за его сигналами, используя для этого связные приемники «Кит» и «Русалка». В первый момент ничего обнаружить не удалось, но продолжали упорно следить за частотой 20 МГц. Наконец, приняли сигналы спутника. Впечатление было потрясающим, просто не верилось, что звуки из космоса коснулись наших ушей.

— Кроме 28 клубов наблюдение за спутником вели на своих индивидуальных радиостанциях тысячи коротковолновиков и ультракоротковолновиков,— вспоминает Анатолий Михайлович Шаховской.— У многих из них по описанию в журнале «Радио» были специально для этого сконструированы радиоприемники и пеленгационные приставки. Магнитную ленту с записью сигналов, а также материалы наблюдений, сделанные по нашей программе, они посылали по адресу, который знал весь мир: «Москва — Спутник». Помимо советских радиолюбителей в наблюдениях участвовали коротковолновики ГДР, Чехословакии, США, Англии, Голландии, Японии, Австралии и многих других стран. Мы получили сотни километров магнитной пленки с записью сигналов, тысячи радионаблюдений. Их надо было обработать, и для этого была выделена специальная лаборатория в нашем институте.


Р. Сворень


Д. Аралов


М. Левин


В. Доброжанский

Что же дали нам эти наблюдения? Прежде всего систематический прием сигналов с борта спутника позволял судить, правильно ли работает радиостанция, установить продолжительность ее действия, оценить работу источников питания. Уже это немало, так как станция находилась в необычных условиях и подвергалась воздействию малоизученных факторов. Некоторые радиолюбители, кроме того, что делали привязку сигналов по времени, измеряли и их мощность. Такие наблюдения позволили определить величину напряженности электрического поля. По изменению тональности сигналов, так называемому эффекту Допплера, можно судить о параметрах орбиты спутника.

Наблюдения радиолюбителей много дали и для изучения распространения радиоволн. Ведь до запуска спутника мы зондировали ионосферу только снизу, а теперь это было сделано сверху. Наблюдения за характером прохождения сигналов позволили уточнить некоторые характеристики линий дальней коротковолновой связи.

Ряд радиолюбителей присылал очень квалифицированно собранный материал. Фамилию одного из них я даже запомнил — это был И. Народицкий из Омска. Он очень точно делал привязку наблюдений по времени, строил допплеровские кривые. Мы с ним весьма плодотворно сотрудничали. (Редакция к этому может добавить, что И. А. Народицкий и сейчас продолжает космические эксперименты. Теперь уже с радиолюбительскими ИСЗ. Так что 25 лет он занимается в любительских условиях интереснейшими научными исследованиями).

Кроме радиолюбителей, за сигналами первого ИСЗ следили и связисты. Об этом за «круглым столом» рассказал начальник Центра технического радиоконтроля Министерства связи СССР Михаил Исаакович Левин.

— Слежение в те годы велось станциями в Москве, Ленинграде, Минске, Иркутске, Новосибирске и других городах. Станции снабдили соответствующей аппаратурой, и мы вели следующие наблюдения: принимали и записывали сигналы ИСЗ на магнитную ленту, а также на шлейфовом осциллографе, проводили исследования эффекта Допплера и определяли время прохождения ИСЗ на наиболее близком расстоянии от наблюдательного пункта, наблюдали за вращением плоскости поляризации радиоволн, а также измеряли напряженность поля.

Надо сказать, что работники Центра технического радиоконтроля были очень горды тем, что им поручили такое важное правительственное задание. Работали мы с колоссальным удовлетворением, с большим напряжением, не считаясь со временем, днем и ночью. Нашим наблюдениям придавалось большое значение.

— Наше тесное сотрудничество с радиолюбителями продолжалось в течение запусков первых трех спутников,— заметил А. М. Шаховской.— То, что было сделано радиолюбителями на первых этапах космических исследований, сыграло огромную роль. Важно и то, что энтузиасты радиотехники были приобщены к большому научному делу, и это послужило мощным стимулом в развитии радиолюбительского движения. Так что наука и радиолюбители взаимно обогатили друг друга.

— Мне бы хотелось рассказать и о сегодняшних делах радиолюбителей,— подытоживая беседу за «круглым столом», сказал один из инициаторов создания советских любительских ИСЗ, старейший коротковолновик, лауреат Государственной премии Владимир Леонидович Доброжанский.— От наблюдений за радиосигналами из космоса до создания спутниковой радиолюбительской системы связи ДОСААФ — такой гигантский шаг совершило наше радиолюбительство за 25 лет.

Ныне в околоземном пространстве — 6 космических объектов, созданных по инициативе советских радиолюбителей, их разумом и руками.

Это — ИСЗ «Радио-3» и «Радио-4» с установленными на них радиомаяками. Это — ИСЗ «Радио-5» — «Радио-8», на которых размещены космические ретрансляторы и маяки. Кроме того, на «Радио-5» и «Радио-7» имеются еще и роботы-операторы. На любительских спутниках используются все современные методы передачи информации — телефония, телеграфия и цифровые методы. Особый интерес представляют запоминающие устройства, которые накапливают нужную информацию и передают ее по команде на Землю.

Приятно отметить, что любительские ИСЗ успешно используются для исследовательских, учебных и спортивных целей.

Так энтузиасты радиотехники отмечают сегодня славную дату в мировой истории науки и техники — 25-летие запуска первого разведчика космоса — советского искусственного спутника Земли.

Материал подготовила Н. ГРИГОРЬЕВА



НАУКА НА СЛУЖБЕ РАДИОСВЯЗИ

О. ОВЕЗГЕЛЬДЫЕВ, вице-президент АН ТССР, докт. физ-мат. наук

До Октябрьской революции в Туркменистане не было ни одного высшего и среднего специального учебного заведения, ни одного научного учреждения. Работали там только три опытные станции и несколько метеорологических пунктов. Ныне же Туркменская ССР располагает значительным научно-техническим потенциалом. Академия наук республики, созданная в 1951 году, объединяет 14 научно-исследовательских институтов общественного, естественного и технического профиля. В республике функционирует около 60 научных учреждений.

Широкую известность получили многие разработки туркменских ученых в области солнечно-земной физики, радиофизики, молекулярной акустики, использования солнечной энергии, сейсмологии, изучения пустынных территорий, зоологии, ботаники.

В публикуемой ниже статье вице-президента АН СССР, директора Физико-технического института АН ТССР доктора физико-математических наук О. Овезгельдыева рассказывается об участии туркменских ученых в исследованиях ионосферы Земли и распространения радиоволн.

Вопросы, связанные с изучением условий распространения радиоволн, давно вышли за пределы «узких» задач радиосвязи. Они имеют ныне большое практическое значение для радиолокации, радионавигации и т. д. Более того, радиоволны стали мощным средством в изучении физических свойств различных сред и объектов, в частности атмосферы Земли, планет и их спутников, Солнца и других космических объектов. Ученые физико-технического института АН ТССР вносят свой вклад в изучение ионосферного распространения радиоволн.

Как известно, ионосфера — область земной атмосферы, находящаяся в частично ионизированном состоянии, играет исключительно важную роль в распространении радиоволн на дальние и сверхдальние расстояния. Свойство ионосферы отражать радиоволны в большом диапазоне частот широко используется в практике радиосвязи.

Напомним, что ионосферная радиосвязь основана на отражении радиоволн при распространении через ионизированную среду, показатель преломления которой в самом упрощенном виде определяется формулой:

$$n^2=1-8\cdot10^{-5}N/f^2,$$

где N — концентрация электронов, т. е. количество электронов в одном кубическом см, f — частота вертикально распространяющейся радиоволны в МГц. При $n=0$ происходит полное внутреннее отражение, и волна возвращается на Землю. Частота, выше которой ионосфера становится прозрачной и радиоволны не отражаются ионосферой, определяется максимальной электронной концентрацией N_{max}. Она получила название критической. Чем выше N_{max}, тем на более высоких частотах проявляется отражающая способность ионосферы. Следует заметить, что между частотой f и частотой наклонного распространения $f_н$ существует простая зависимость: $f_н=f\cdot\sec\varphi$, где φ — угол падения радиоволн на ионосферу.

Самые высокие максимумы электронной концентрации ионосферы существуют в области F. Знание закономерностей пространственно-временного распределения N составляет основу ионосферного распространения радиоволн.

Структура и физические свойства ионосферы сложные. Электронная концентрация ее непрерывно изменяется во времени и в пространстве, что в конечном счете влияет на качество радиопередач и на надежность радиосвязи. Некоторые из этих изменений носят регулярный характер, например, суточные и сезонные изменения, обусловленные суточными и сезонными вариациями ионизирующего излучения Солнца. На эти регулярные изменения всегда накладываются периодические — одиннадцатилетние, 27-дневные и нерегулярные изменения, связанные с активностью Солнца, магнитосферой Земли и даже с метеорологическими факторами.

Нерегулярные изменения или возмущения ионосферы нередко влекут за собой, особенно в высоких широтах, ухудшение или полное прекращение радиосвязи на коротких волнах. Более того, сложные физические процессы происходят в самой ионосфере, это приводит к появлению различного рода аномальных явлений, таких, как F-рассеяние, спорадический слой E_s, перемещающиеся возмущенности и другие, а также образованию широкого спектра неоднородностей электронной концентрации. Все это говорит о том, что обеспечить надежность ионосферной радиосвязи не так-то просто. Здесь огромное поле деятельности для многих научных коллективов.

Что же в этом плане делается нашими специалистами в сотрудничестве с учеными братских союзных республик? Прежде всего, ведутся наблюдения за пространственно-временным распределением электронной концентрации. Эту работу выполняет сеть ионосферных станций, раскинутых по различным широтным и долготным зонам страны, являющаяся частью мировой сети ионосферных станций. На каждой станции регулярно измеряются параметры ионосферы, которые затем передаются в прогностический центр Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю окружающей среды. Там они обрабатываются, и с учетом данных наблюдения за солнечной активностью, аналогично прогнозу погоды, составляются краткосрочные и долгосрочные прогнозы радиосвязи для всех заинтересованных министерств и ведомств.

Конечно, точность всякого прогноза определяется, прежде всего, степенью изученности прогнозируемого объекта и наличием достаточного количества первичной информации. А в физике ионосферы много еще сложных научных проблем, которые ждут своего разрешения.

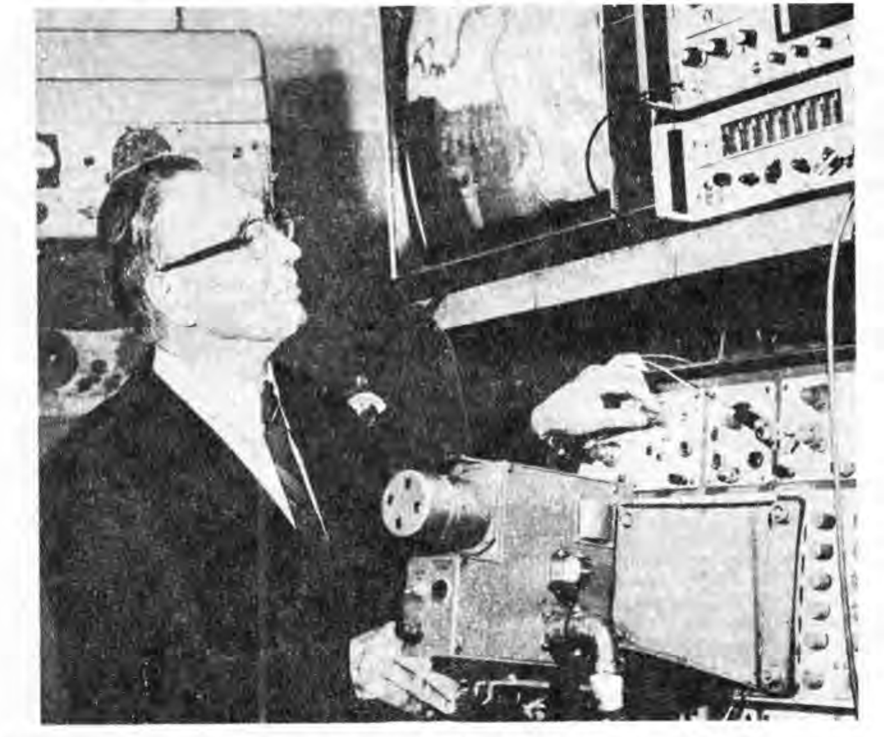
Научные исследования, проводимые для изучения ионосферного распространения радиоволн, в которых принимают активное участие и ученые Советской Туркмении, условно можно разделить на две группы.

Первая — эта разработка и создание экспериментальных и теоретических моделей пространственно-временного распределения электронной концентрации, ионных и нейтральных компонент ионосферы.

Вторая — теоретическое и экспериментальное изучение условий ионосферного распространения радиоволн при различном состоянии ионосферы.

В последние годы учеными разработан ряд перспективных с практической точки зрения моделей ионосферы [1, 2]. Особенно это относится к ее регулярным явлениям. В качестве примера расскажем только об одной модели, которая, по-видимому, может заинтересовать и читателей журнала «Радио», особенно ультракоротковолновиков, весьма успешно использующих для радиосвязи различные аномальные явления в ионосфере.

В ионосфере на уровне примерно 100 км в определенных условиях возникает сложное явление, результатом которого является образование



У экспериментального комплекса Физико-технического института АН ТССР, предназначенного для изучения ионосферного распространения радиоволн.

спорадического слоя E_s. Появление его — случайный процесс во времени и в пространстве. Слой E_s бывает экранирующим, полупрозрачным и прозрачным. В связи с этим в отличие от регулярных слоев ионосферы слой E_s характеризуется двумя частотными параметрами: предельной частотой отражения и частотой экранировки, обозначаемыми соответственно f_0E_s и $f_вE_s$. Электронная концентрация его иногда значительно превосходит даже максимальную электронную концентрацию области F ионосферы.

Своими специфическими свойствами слой E_s оказывает существенное влияние на надежность и качество связи. С одной стороны, он позволяет вести радиосвязь на очень высоких частотах, включая УКВ диапазон. Это явление хорошо знакомо радиолюбителям. С другой стороны, слой E_s, экранируя вышележащие области ионосферы, нарушает регулярную связь через F область ионосферы. Кроме того, из-за большой горизонтальной неоднородности структуры и нерегулярности появления слоя возникают многолучевость и различные другие аномальные явления.

В физико-техническом институте АН Туркменской ССР на основе обобщения экспериментальных данных мировой сети ионосферных станций разработана глобальная эмпирическая модель слоя E_s. Модель уникальна и позволяет количественно оценить роль слоя E_s в радиосвязи для любой заданной частоты радиоволн, радиотрасс, времени суток и года. Математически она описывается следующей довольно простой формулой:

$$PE_s>f_р=PE_s[1-\Phi(u)],$$

где $PE_s>f_р$ — вероятность экранирования или вероятность отражения рабочей частоты $f_р$ при вертикальном зондировании, PE_s — общая вероятность отражения от слоя E_s; $\Phi(u)$ — интегральная функция нормального распределения.

Модель позволяет получить пять параметров: PE_s, средние значения логарифмов предельной частоты отражения f_0E_s и частоты экранировки $f_вE_s$, то есть $\lg f_0E_s$ и $\lg f_вE_s$ и соответственно их среднеквадратичное отклонение $\sigma_{\lg f_0E_s}$ и $\sigma_{\lg f_вE_s}$. Необходимые расчеты можно выполнить как вручную, так и с помощью ЭВМ. Подробно модель описана в [3]. Следует только отметить, что при ее разработке использовался большой массив экспериментальных данных (около 10 миллионов измерений), а точность и надежность ее достаточно высоки и вполне удовлетворяют современным требованиям практики радиосвязи.

Большой прогресс радиотехники, радиоэлектроники и вычислительной техники открыл широкие возможности для более углубленного изучения условий ионосферного распространения радиоволн. Высокостабильные генераторы сигналов и совершенные конструкции антенн позволяют проводить очень тонкие эксперименты в ионосфере.

В физико-техническом институте АН Туркменской ССР создан для таких исследований специальный экспериментальный комплекс (см. фото). С его помощью сотрудники института измеряют абсолютное время распространения радиоволн, углы прихода и амплитудно-фазовые характеристики сигнала, статистические и спектральные их характеристики. Изучаются такие вопросы, как многолучевость, аномальные явления распространения, кругосветное эхо и т. д.

Результаты новых более тонких экспериментальных исследований, а также их теоретическое осмысливание существенно раздвинули горизонт наших знаний и служат практической радиосвязи, позволяют находить новые способы передачи информации. В условиях всевозрастающей насыщенности каналов радиосвязи это имеет важное значение.

Традиционный механизм ионосферной связи — это односкачковое и многоскачковое распространение радиоволн. Однако возможно использовать и другие механизмы. Так, например, ученых давно волнуют проблемы ионосферного рассеяния радиоволн и использование его в практике радиосвязи. Большие флуктуации электронной концентрации в ионосфере обеспечивают интенсивное рассеяние радиоволн в УКВ диапазоне. Особенно эффективным оказалось рассеяние вперед в неоднородностях $Д$ и E областей и так называемое экваториальное F-рассеяние. Они уже находят свое практическое применение.

Более 50 лет назад экспериментально обнаружены такие феномены распространения, как кругосветное эхо. Экспериментальные и теоретические исследования показали, что в ионосфере в определенных условиях возникает благоприятная ситуация для внутриионосферного волноводного распространения. Этот механизм распространения имеет важное значение в сверхдальней радиосвязи.

В последние годы успешно развиваются также научные исследования, связанные с искусственным воздействием на ионосферу, то есть искусственный ее нагрев. При современном уровне науки и техники это вполне возможно.

Так вкратце обстоит дело с ионосферной радиосвязью. Следует только добавить, что помимо нее существует еще и тропосферная радиосвязь, радиорелейная и спутниковая связь. Все они, взаимно дополняя друг друга, составляют мощный арсенал средств для оперативной и надежной передачи информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В. М., Суходольская В. Е., Ивельская М. К., Шапранова Г. В.** Полуэмпирическая модель ионосферы. — М., Наука, 1978.

2. **Ching B. K., Chiu J. T.** A phenomenological model of global ionospheric electron density in the E, F1 and F2 region. J. Atmos. Terrest. — Physics, 1973, v. 35, 1615.

3. **Овезгельдыев О. Г., Михайлова Г. В.** Эмпирическая модель среднеширотного слоя E_s — IV. — Известия АН ТССР, серия ФТХиГ наук, 1981, № 5, с. 40—50.

ПАРТИЙНАЯ ЗАБОТА О СПОРТЕ

Г. ТУРЕНКО, заведующий отделом административных органов Белгородского обкома КПСС

Партийные организации нашей области с особым вниманием относятся к претворению в жизнь задач, поставленных XXVI съездом КПСС о поднятии массовости физкультурного движения в стране. Все мы хорошо понимаем, что для успешного выполнения планов коммунистического строительства нужны физически и нравственно здоровые люди. А забота о здоровье людей, подчеркивал Л. И. Брежнев, неотделима от развития физической культуры и спорта.

Вопросы развития физкультуры и спорта, в том числе и военно-технических видов, находятся под постоянным контролем областного комитета партии, городских и районных комитетов КПСС. Задачи партийных организаций по совершенствованию спортивной физкультурно-массовой работы в свете решений XXVI съезда КПСС, постановления ЦК партии «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы», а также постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем развитии массовости физической культуры и спорта» рассмотрены обкомом партии и исполкомом областного Совета народных депутатов, городских и районных собраниях партийного, идеологического актива. Проведено по каналам связи областное совещание партийных, советских, профсоюзных, комсомольских, досаафовских и хозяйственных работников с привлечением актива, в котором приняли участие около 6 тысяч человек.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем развитии массовости физической культуры и спорта» подчеркивается, что физическая культура должна всемерно способствовать росту экономического и оборонного потенциала страны. Вот почему одной из актуальнейших задач мы считаем всемерное развитие технических и военно-прикладных видов спорта. Особенно важно это сегодня, когда международная обстановка, интересы обороны нашей Родины, оснащение армии и флота новейшей техникой и вооружением требуют от молодежи высоких морально-волевых качеств, технических знаний и навыков, хорошей физической закалки. Поэтому проблемам патриотического воспитания населения, развитию технических и военно-прикладных видов спорта в области уделяется постоянное внимание. Они были обсуждены в прошлом году на пленуме обкома ДОСААФ и областном собрании партийно-хозяйственного актива, посвященных этим вопросам. Глубокий анализ дел, принципиальная партийная критика недостатков, упущений в работе ряда досаафовских коллективов и тщательно разработанная программа поднятия массовости технических и военно-прикладных видов спорта и одного из важнейших их видов — радиоспорта во многом помогают ныне организациям ДОСААФ области проводить отчетно-выборную кампанию и вести подготовку к IX Всесоюзному съезду ДОСААФ.

Развитие технических и военно-прикладных видов спорта мы рассматриваем как составную часть работы по патриотическому воспитанию трудящихся и особенно молодежи, в которой мы стремимся полнее использовать яркие революционные, боевые и трудовые традиции.

В наших краях родилась первая Конная Армия, произошло историческое Прохоровское танковое сражение, решившее победоносный исход Курской битвы. Белгородская область — родина многих деятелей науки и техники, видных военачальников. В годы Великой Отечественной войны здесь мужественно сражались А. К. Горовец — единственный в мире летчик, сбивший в одном бою девять вражеских самолетов, Г. Т. Береговой — ныне летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза. Решением бюро обкома партии и исполкома областного Совета народных депутатов для поощрения спортсменов, занимающихся техническими и военно-прикладными видами спорта, учреждены вымпелы имени знатных людей, родившихся, работавших или сражавшихся на территории нашей области.

Вся эта работа дает определенные результаты. Только в системе ДОСААФ ныне насчитывается более двух тысяч организаций, секций и объединений, в которых 170 тысяч человек занимаются по 17 военно-техническим видам спорта. Хотя эти цифры и не свидетельствуют о том уровне массовости, к которому мы стремимся, но они говорят о возрастающем интересе к этим видам спорта. Только в прошлом году в команды и секции дополнительно влилось более 12 тысяч юношей и девушек.

В области систематически проводятся массовые спортивные мероприятия, составлен их единый календарь. Упор делается на организацию этой работы прежде всего в трудовых коллективах, первичных и учебных организациях ДОСААФ.

В последнее время организации ДОСААФ несколько больше стали уделять внимания радиоспорту. Для поднятия работы с радиолюбителями области была активизирована деятельность областной ФРС, которую возглавил теперь мастер спорта СССР Б. Черненко.

С его приходом значительно оживилась работа секций радиопеленгации, радиомногоборья, приема и передачи радиограмм. Улучшились спортивные показатели сборных области. Так, например, в 1981 и 1982 годах наши скоростники заняли второе место в соревновании центральной зоны РСФСР, уступив при этом лишь команде Московской области, а сборная по многоборью радистов в 1981 году стала серебряным призером зоны. Успешно выступают наши юношеские команды.

Развитие радиоспорта в области опирается у нас прежде всего на общественный актив, на опытных радиоспортсменов, преданных своему делу людей, сочетающих в себе умение конструировать радиоаппаратуру со знанием особенностей радиоспорта. Они — отличные воспитатели молодого поколения. Именно такие спортсмены руководят в области коллективными радиостанциями. Их число растет с каждым годом. Если в 1980 году в области работало 18 коллективных радиостанций, то в 1982 году — на 10 больше.

Особенно хотелось бы отметить деятельность комиссии ФРС по работе с начинающими радиолюбителями. Комиссия проводит большую воспитательную работу среди начинающих радиолюбителей и сосредоточила свои усилия на привлечении молодежи к занятиям радиоспортом. Это очень важно, так как в нашей области пока насчитывается лишь немногим более двух тысяч радиоспортсменов.

Хотелось бы надеяться, что, готовясь к IX съезду ДОСААФ, участвуя в соревнованиях летней Спартакиады народов СССР, досаафовские организации области приложат максимум усилий, чтобы поднять массовость радиоспорта.

Для этого в области есть все возможности и прежде всего актив энтузиастов радиоспорта. Среди них хотелось бы назвать мастера спорта СССР А. Ключникова, кандидата в мастера спорта Л. Покушалова, перворазрядников Л. Андрианова и Л. Озерова, нашу молодую смену — канди-

дата в мастера спорта В. Башманова и перворазрядника С. Иванова, включенных в состав юношеской сборной страны по многоборью радистов.

Отрадно, что все больше приверженцев радиоспорта появляется в сельских районах, в районных центрах и селах области. Хорошо работает коллективная радиостанция комбикормового завода поселка Троицкий Губкинского района, где начальником радиостанции на общественных началах является Александр Николаевич Овчинников. Дружный коллектив создал в поселке Борисовка энтузиаст радиоспорта Юрий Петрович Конин. Свою коллективную радиостанцию открыли в Доме пионеров под руководством Ивана Егоровича Буравлева и школьники села Советское Алексеевского района.

А вот еще один пример. В канун 1982 года в селе Новенькое Ивнянского района открылся сельский дом физкультуры и спорта с многоцелевым спортивным залом, комнатами для различных секций и кружков. Здесь уже создан и успешно действует радиолюбительский кружок, где занимаются более 20 юношей и девушек.

Сельская тема в этой статье поднята не случайно. Сейчас, когда наша партия мобилизует усилия советского народа на реализацию Продовольственной программы СССР, составной частью которой являются внедрение в сельскохозяйственное производство новейшей техники, средств связи и управления, улучшение коммунально-бытовых и социально-культурных условий жизни сельского населения, проблема овладения сельской молодежью основами современной радиоэлектроники приобретает особое значение. Помочь молодежи в этом и призван радиоспорт. Мы считаем, что долг областной организации ДОСААФ по-новому, с большим вниманием относиться к запросам и нуждам сельской молодежи, желающей заняться радиолюбительством.

Дальнейшее развитие радиоспорта в области нам нужно всемерно поднимать и в новых бурно растущих индустриальных центрах области, на Всесоюзных комсомольских стройках.

В свое время на страницах журнала «Радио» нашу область справедливо критиковали за слабое развитие радиоспорта в г. Старом Осколе. Сегодня мы уже можем заявить, что положение дел с радиоспортом здесь в значительной степени улучшено. Сейчас в г. Старом Осколе имеются коллективные радиостанции на заводе автотракторного электрооборудования, в геологоразведочном техникуме, Доме пионеров, трех станциях юных техников, ГПТУ-14, планируется создание коллективной радиостанции на механическом заводе. Работой станций и подготовкой спортсменов руководят спортсмены-перворазрядники А. Безейко, А. Лоскутов, Н. Фомин, В. Красильников.

И надо сказать, что большую работу по развитию радиоспорта в г. Старом Осколе провела городская партийная организация, под руководством которой много сделано по укреплению организационной и материально-технической базы радиоспорта.

Проведу для иллюстрации такой пример. В Старооскольском Доме пионеров уже несколько лет работает радиосекция. Ребята изучают устройство радиостанции, учатся работать в эфире. При помощи шефов, работников завода автотракторного электрооборудования, в Доме пионеров открыта коллективная радиостанция UK3CAO с хорошим антенным хозяйством. Здесь юные патриоты овладевают основами радиотехники, получают специальность радиста, становятся спортсменами. Занятиями в секции руководят опытные радиолюбители, сумевшие привить юношам и девушкам любовь к радиоспорту. Не случайно многие из них, окончив школу, работают ныне радистами на предприятиях и в колхозах области.

Но все это, конечно, не означает, что нам удалось полностью решить проблему привлечения детей и молодежи к занятиям военно-прикладными видами спорта. Еще встречаются случаи, когда в ряды Советской Армии призываются юноши, не только не владеющие какой-либо военной специальностью, но и не умеющие выполнить простейшие спортивные упражнения. Здесь мы видим серьезные упущения в работе обкома ДОСААФ, профсоюза, комсомола, спортивных организаций.

Поэтому партийные, советские органы ведут постоянный поиск путей и методов устранения имеющихся недостатков. Особое внимание при этом уделяется развертыванию физкультурно-массовой работы в сельской местности. Так, в области на протяжении уже нескольких лет действуют общеобразовательные средние школы, работающие в едином режиме с внешкольными учреждениями. Здесь занимаются военно-прикладными видами спорта, в том числе и радиоспортом. Словом, в этих школах воспитываются гармонично развитые молодые люди, физически закаленные, готовые к труду и службе в армии. Мы стремимся найти эффективные формы привлечения молодежи к занятиям радиоспортом.

В эти дни трудящиеся нашей области развернули социалистическое соревнование в честь 60-летия образования СССР и 40-летия Курской битвы.

Эти памятные в истории советского народа даты обязывают нас на новом уровне вести военно-патриотическое воспитание. И мы полны решимости взять новые рубежи, намеченные XXVI съездом КПСС.

На коллективной радиостанции ОТШ ДОСААФ в г. Белгороде.



Продовольственная программа — дело всенародное!

РАДИОСТАНЦИИ НА ПОЛЯХ

В последние годы ускорились темпы внедрения электроники во все сферы производственной деятельности, в том числе и в такую еще недавно, казалось бы, «неэлектронную сферу», как сельское хозяйство.

Ныне трудно представить себе быстроразвивающийся агропромышленный комплекс без широкого использования электронных приборов, вычислительной техники.

С ростом интенсификации производства, энерговооруженности, применения все более высокопроизводительной сельскохозяйственной техники резко повышается значение связи на селе. Без надежной, оперативной связи сегодня просто невозможно улучшить качество управления сложным хозяйством, входящим в агропромышленный комплекс, повысить эффективность использования разнообразного машинного парка.

Особое место принадлежит здесь радиосредствам. Во многих случаях только с их помощью и возможно в нынешних условиях включить в единый технологический процесс разнообразные подразделения агропромышленного комплекса.

Вполне закономерно, что за последние два-три года почти удвоилось количество радиосредств, обслуживающих сельское хозяйство. Ведь достаточно иметь в совхозе или колхозе 15—20 радиостанций, чтобы в сочетании с проводной связью обеспечить практически непрерывную внутрипроизводственную связь со многими подвижными объектами (сельскохозяйственными агрегатами на полях, производственным автотранспортом, автомашинами руководителей), а также с отделениями, бригадами, пунктами переработки и складирования продукции. Практика показывает, что при этом экономится 30—35 процентов рабочего времени руководителей, на 12—15 процентов увеличивается выработка на трактор или комбайн, на 7—10 процентов повышается производительность труда работников сельского хозяйства.

Естественно, что запросы на средства радиосвязи непрерывно возрастают, а число радиостанций в хозяйствах постоянно растет. Во многих областях, например, Вологодской, Омской, Саратовской, в Краснодарском и Красноярском краях, в Мордовской АССР, парк используемых для диспетчерской связи радиостанций насчитывает 5—6 тысяч.

Сельское хозяйство Российской Федерации получает ежегодно свыше 20 тысяч радиостанций отечественного производства и примерно столько же из социалистических стран — членов СЭВ.

В Продовольственной программе СССР особое значение придается районному звену. «Здесь,— указывал в своем докладе на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев,— формируется действительно полноправный и демократичный орган управления, способный в полной мере воздействовать на производство с учетом интересов колхозов и совхозов». Дать надежную связь району, в том числе и оперативную по радиоканалам, объединяющую диспетчерские пункты совхозов и колхозов, а также организации и предприятия агропромышленного комплекса — важнейшая задача сегодня. Ведь от их взаимодействия, четкости работы и своевременности принятия решений во многом будет зависеть деятельность всего районного сельскохозяйственного региона.

В решении ряда сложных организационных и технических проблем по развертыванию радиосетей в районах во многом могло бы помочь внедрение радиосистемы «Колос», технические возможности которой как нельзя лучше предопределяют ее применение в условиях агропромышленного комплекса. Однако выпуск аппаратуры, разработка проектов ее установки в конкретных районах неоправданно затягиваются. Здесь, очевидно, необходимо более тесная и заинтересованная работа Министерства промышленности средств связи, министерств связи и сельского хозяйства.

Отметим также, что в новых условиях при массовом применении радио- и телефонной аппаратуры для диспетчерской связи необходима ее специализация, выпуск в комплекте с пультами управления и другим оборудованием. Сейчас же, применяя аппаратуру, нередко действуют по принципу «что есть, то и ставим». А это не всегда отвечает требованиям эксплуатации аппаратуры связи в колхозах и совхозах. Поэтому хотелось бы, чтобы разработчики более глубоко вникали в специфику и нужды сельскохозяйственного производства.

По-прежнему серьезным тормозом в повышении эффективности использования радиостанций является неудовлетворительное обеспечение их ремонтными комплектами запчастей. Органам министерства сельского хозяйства фонды на запчасти централизованно не выделяются, а закупить запчасти по прямым договорам с заводом потребитель не может. В результате радиостанции, вышедшие из строя, часто невозможно восстановить. Убытки от этого исчисляются десятками тысяч рублей. Особенно остра такая проблема в районах Сибири, Дальнего Востока, Крайнего Севера, где надежно действующая радиосвязь жизненно необходима.

Связь в современном сельскохозяйственном производстве должна работать бесперебойно!

Ю. ВЕБЕР, начальник отдела эксплуатации и техобслуживания средств диспетчеризации и связи Россельхозэнерго

В совхозе «Вороново» Подольского района Московской области для контроля и управления производственными процессами на объектах широко используются средства радио- и телефонной связи, телевидения.

На снимке: старший инженер информационно-диспетчерской службы А. Гончаров.

Фото В. Борисова





ДИПЛОМЫ

● Томская областная ФРС в честь 375-летия со дня образования г. Томска учредила диплом «Томск-375». Для его получения соискатели должны набрать не менее 375 очков. За QSO с UK9HAA начисляется 40 очков, с другими томскими коллективными станциями — 20 очков, с индивидуальными — 10 очков. За связи, проведенные на диапазонах УКВ (144 МГц и выше) и на 1,8 МГц, очки удваиваются. Каждая QSL (но не более 10) от томских наблюдателей дает 10 очков. За повторные связи (разрешены только на разных диапазонах) число очков уменьшается вдвое.

В зачет идут QSO начиная с 1 января 1982 г., проведенные любым видом излучения.

Заявку на диплом, составленную по типовой форме и заверенную в местной ФРС, РТШ (ОТШ) ДОСААФ, почтовые марки на сумму 12 коп. и квитанцию об оплате стоимости диплома (50 коп. почтовым переводом на расчетный счет 60811 Горуправления Госбанка г. Томска) высылают по адресу: 634001, Томск, ул. Р. Люксембург, 48, Томская ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● Диплом «Красный галстук», если его условия (см. раздел CQ-U в «Радио», 1981, № 2) выполнены в период с 19 мая 1982 г. до 19 мая 1983 г., будет выдаваться с надпечаткой «60 лет Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина».

Заявки на диплом с надпечаткой будут приниматься до 31 декабря 1983 г.

● Хмельницкая областная ФРС совместно с музеем Николая Островского в г. Шепетовке в память о пламенном революционере-писателе Н. А. Островском учредили диплом «Павел Корчагин». Чтобы его получить, проводя QSO на КВ диапазонах 1,8...28 МГц, соискатели из европейской части СССР должны набрать 150 очков, из азиатской части — 100 очков за связи с Хмельницкой областью. При работе на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) достаточно набрать соответственно 30 и 20 очков. Каждая QSO оценивается в 5 очков. За связи с радиостанциями г. Шепетовка начисляется 15 очков. Каждая QSL (но не более 5) от наблюдателей дает 2 очка.

В зачет идут радиосвязи, проведенные начиная с 1 января 1982 г. любым видом излучения. Повторные QSO засчитываются на разных диапазонах.

Заверенную в местной ФРС, РТШ (ОТШ) ДОСААФ заявку вместе с квитанцией об оплате стоимости диплома (50 коп. почтовым переводом на расчетный счет 700022 Хмельницкой областной РТШ ДОСААФ в Хмельницком городском отделении Госбанка) направляют по адресу: 280008, г. Хмельницкий-8, ул. Фрунзе, 96, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии «ПК».

Условия получения диплома наблюдателями аналогичны.

НА ДИАПАЗОНЕ 160 М

Как сообщает председатель областной секции В. Старостин (UA3PFC) из Тулы, многие начинающие радиолюбители области используют для работы в эфире трансивер, изготовленный из набора «Электроника Контур-80».

Наиболее активные из тульских EZ — EZ3PBD, PBJ, PBL, PCK, PDB, PDW. В аппаратном журнале EZ3PBL и EZ3PCK зафиксированы QSO с радиолюбителями всех десяти районов страны.

RS · RS · RS

КТО ПЕРВЫЙ?

Редакция журнала «Радио» предполагает регулярно публиковать таблицу достижений радиолюбителей Советского Союза по радиосвязи через радиолюбительские спутники серии «Радио». Места в таблице будут определяться по наибольшему количеству очков, набранных в трех видах состязаний: по числу станций, с которыми проведены QSO, по количеству областей (по списку диплома Р-100-О) и стран (по списку диплома Р-150-С).

За каждого нового корреспондента начисляется одно очко, за каждую область и страну — 5 очков. В зачет идут QSO (только подтвержденные QSL!), проведенные любым видом излучения (повторные не засчитываются).

В таблицу будут включаться десять активных спортсменов (в том числе и коллективные станции) в целом по стране и дополнительно по одному представителю от каждого радиолюбительского района РСФСР и союзной республики (если их нет в десятке).

Для первой таблицы просим радиолюбителей, работающих через RS, прислать сведения о своих достижениях не позднее 15 декабря 1982 г. Сведения должны быть обязательно заверены в местной ФРС (СТК, РТШ) или двумя радиолюбителями, имеющими индивидуальные позывные.

Ждем ваших сообщений.

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Р-100-О

Наклейку «Работал со всеми областями СССР» к диплому Р-100-О имеют UB5-068-377, UB5-059-105, UB5-068-3, UA9-145-197, UB5-073-389.

Позывной	CFM	HRD
UA4-148-227	178	179
UR2-083-200	178	178
UA3-142-928	177	179
UA9-154-101	177	179
UA1-113-191	177	178
UA6-101-1446	177	178
UA6-108-702	177	178
UB5-060-896	177	178
UL7-023-135	175	178
UA0-103-25	175	178
***		
UA2-125-57	174	178
UC2-006-61	173	178
UM8-036-87	173	178
UD6-001-220	170	177
UP2-038-806	160	175
UO5-039-173	158	171
UF6-012-74	156	172
UI8-054-13	145	176
UG6-004-132	74	132
***		
UK2-038-5	162	178
UK6-108-1105	142	167
UK0-103-10	140	172
UK2-037-4	137	147
UK1-143-1	131	159
UK5-065-1	129	173
UK2-125-3	129	171
UK1-169-1	115	150
UK5-077-4	100	113
UK5-073-31	95	170

«ОХОТНИКИ» ЗА ОБЛАСТЯМИ

Не легко наблюдателю собрать QSL от радиостанций всех областей Советского Союза. Особенно трудно приходится с «редкими» областями, где станций раз-два и обчелся или вообще нет постоянно действующих. Здесь выручают радиолюбительские экспедиции. Так, например, бакинские коротковолновики неоднократно выезжали в Нахичеванскую АССР и оттуда звучал их позывной UK6CAA. Они получили и подтвердили около тысячи наблюдательских

Прогноз прохождения радиоволн на декабрь

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 91
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г., на с. 18.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	21	21	21	14	14					
	195	ZS1				14	21	21	21	21	14				
	253	LU					14	21	21	21	14				
	298	HP					14	14	21	21	14				
	311Д	W2							14	21	14				
	344П	W6													
UAØ (с центром в Иркутске)	36Д	W6		14											
	143	VK	21	21	21	21	21	14							
	245	ZS1			14	21	21	21	14						
	307	PY1					14	21	14						
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	21	21	21	14						
	245	PY1					14	21	21	21	21	14			
	304Д	W2							14	14	14				
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14												
	56	W6	28	21	14									14	28
	167	VK	21	21	21	21	14	14						14	21
	333Д	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	28	28	21	21	14						
	287	PY1					14	21	21	14					
	302	G					14	21	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	21	21	21	21	21	14					
	250	PY1				14	21	21	21	21	21	14			
	299	HP							21	28	14				
	316	W2							14	14	14				
	348П	W6													

QSL. И. Райхштейн (UD6DLJ), участник экспедиций и ответственный за рассылку QSL станции UK6CAA, очень аккуратно и внимательно относится к каждой QSL.

Как показала проверка, ряд наблюдателей (среди них UA3-121-1639, UA3-137-119, UA3-137-788, UA3-137-856, UA3-142-679, UA3-142-46, UA3-147-274, UA3-157-619, UA4-133-265, UA6-115-133, UA9-084-940, UA9-090-493, UA9-165-1602, UQ2-037-26, UB5-058-5, UB5-067-1425, UL7-026-374) в своих QSL за наблюдения UK6CAA указал те дни и часы, когда эта экспедиция не работала в эфире. Поэтому-то они и не получили QSL от UK6CAA.

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

«ТРОПО»

Поступил ряд интересных сообщений о дальних QSO, проведенных через «тропо». Так, 27—29 мая — неплохое прохождение, установившееся на юге и западе 5-го района, позволило UO5OGF из Молдавии принять сигналы станции Черновицкой, Тернопольской, Ивано-Франковской областей — UB5YM, UB5YCM, UB5YCU, UB5SBI, UB5BAE, UB5BBJ. Примечательно, что сигналы маяка UK5JAA хорошо принимали UO5AP (470 км), UB5YM (730 км), UB5BAE (820 км). Сигналы другого маяка — UK5GAA (он слышен в UO5 почти постоянно) в тот период достигали уровня 7 баллов.

Теперь необычная информация. Утром 30 мая UA1ZCL решил послушать метеорные отражения сигналов маяка SK4MPI (1330 км). Каково же было удивление, когда он услышал его через «тропо» с громкостью от 4 до 7 баллов! Стал давать CQ и через несколько минут установил связи с OH2TI, OH2CX, OH2BBF. Потом, уже днем, по VHF NET он предложил UA3MBJ перейти на 144 МГц, которого тут же и услышал с громкостью от 5 до 9 баллов.

Далее недостатка в корреспондентах не было. В аппаратном журнале появились записи о QSO с SM3HUA, OH1EQ, SK2KW, SM0BYC, SM0IOT, ночью 31 мая — с SM0DCX, SM0HAX, LA7KK. Корреспондентов было так много, что из-за взаимных помех не удалось провести ряд еще более дальних связей, в том числе с OZ, а также с UQ2GFZ и RR2TEJ.

Неделю спустя вновь появились сигналы маяка SK4MPI, а затем и связи с SM4GVF и SM4IVE. Маяк стал индикатором прохождения. 11 июня UA1ZCL дал очередное CQ. Его позвал OZ1OF. Связь с ним (QRB — 1930 км) **перекрыла по дальности существовавшее наивысшее достижение в СССР по тропосферной связи в диапазоне 144 МГц!**

В этот и последующие дни UA1ZCL провел множество новых связей с SM2, SM3, SM4, SM5, SM0, OH4, OH5, наиболее дальние — с SM6CMU, LA8KV и SM7AED, а также слышал другие маяки — SK2VHG и LA1VHF.

В ночь на 20 июня наблюдался новый всплеск прохождения, и кроме уже ставших обычными QSO с SM, UA1ZCL уверенно связывается на расстояние 1400...1700 км с UA3TCF и LA8SJ.

Успешная работа вдохновляет, и начиная с 21 июня назначаются ежедневные трафики между UA1ZCL и ультракоротковолновиками третьего района, в реализацию которых еще несколько недель назад мало кто поверил бы: ведь расстояние не менее 1200 км!

Среди первых корреспондентов UA1ZCL стал UA3MBJ, а 24 июня он связался с UK3AAC (1450 км). В эти же часы UA1ZCL удаются еще и связи с OZ1CLL (1850 км) и SM6CMU (1700 км).

Прохождение 27 июня принесло UA1ZCL еще больший успех. Маяк SK4MPI шел с RST 579. Начиная с 01.51 UT последовали связи с SM7AED, OZ1EYX, OZ1FTU, а в 02.38 UT — QSO с DK1KO, давшее **новое всесоюзное достижение по дальности — 2130 км.**

Через 18 минут и этот рекорд перестает существовать. Среди помех UA1ZCL улавливает позывной DK3UZ. QRB — **2150 км!**

Под утро еще DX-связь с LA9BM.

В оставшиеся дни месяца UA1ZCL вновь связывается с UK3AAC, UA3MBJ, SM7BAE, а также LA7KK, UQ2GFZ и другими SM и OH.

Что это? Случайно затянувшаяся «игра» природы или регулярное явление? А может это и не «тропо»?

И еще одно интересное сообщение, теперь с другого края нашей страны. UA0LBU из г. Артема пишет о первых в Приморье дальних «тропо»-связях с корреспондентами, расположенными за пределами материка (ранее это осуществлялось только за счет Es). 19 июня начиная с 11.30 UT в течение почти двух часов можно было работать с радиолюбителями г. Вадзима — одной из ближайших к Приморью точек японского побережья (730 км). Проведены QSO с JI10BTJ/9, JH9DWG, JH9BAL, JE2GKH/9, JA9YKO, JA9WHH/9. В Приморском крае за УКВ-эфиром внимательно следят также UA0LFK, RA0LFI, RA0LAN из Владивостока.

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

В первой половине года были проведены Всесоюзные соревнования по радиосвязи на УКВ на кубок ЦРК СССР (24—25 апреля) и Всесоюзные соревнования на кубок ФРС СССР (12—13 июня).

Первые соревнования года приходятся не на самый лучший период тропосферного прохождения, тем не менее, например, UA3RFS установил ряд DX QSO с UA4FCW, UA4FCX, UA3LBO (660 км), а UA9GL работал с UK9AEV, UA9AIQ, UK9AAF, UK9AAG, слышал, но не связался с UA9LAQ и RA9LAU. Ряд команд в этих соревнованиях испытали свои мобильные комплекты аппаратуры (UK3AAA, UK3ADF, UA3QOQ и другие). Из отдельных областей работало до 4—6 команд или индивидуальных станций (Пермская, Челябинская, г. Москва, Горьковская, Воронежская, Донецкая и другие).

Интересно прошли соревнования 12—13 июня. Из полевых условий работало значительно больше команд. Это была своего рода генеральная проверка своих сил и возможностей перед всесоюзным «Полевым днем». Многие из участников теста смогли записать в свой актив новые редкие квадраты, как на 144, так и на 430 МГц: UN (UK3RAP), RQ (UK3DBW — радиостанция СТК ДОСААФ г. Жуковского), RJ (UK5EAS), TN (UA3PBY), TJ (UB5MGW), UH (UK51BX), TE (UK6ACN), QU (RA1ARX), RP (UW3CU), SN (UK3PAA), TM (UA3QHS), TS (UK3MAV), SL (UK3QAA), UL (UA3QAI), PG (UB5GBY) и другие.

Но это еще не все. Глубокой ночью, в середине теста, началось авроральное прохождение, которое достигло южных областей 3-го района! Так что уже во второй раз за последние годы был установлен ряд зачетных QSO на расстояние до 1000...1250 км. UA3MBJ с помощью «авроры» работал с UR2RIW, UK3XAN, UR2QA, RC2WBR, UA3LAW, UK2RDX, UA9GL, UK3PAA.

UA9GL провел 11 QSO с UA3 (8 квадратов). UK3AAC из 49 QSO (23+3 квадрата) «аврора» дала связи с UA9GL, UK2RDX и UK2GBN. Кроме того, как это часто бывает, «аврора» сопровождалась хорошим «тропо» как на севере, так и на юге. Даже UA1ZCL удалось участвовать во всесоюзных соревнованиях. Он неожиданно услышал и связался с UA3MBJ и UK3MAV (1200 км!). Сигнал UA1ZCL был слышен еще дальше — его звали UK3AAC, RA3AGS, UA3DHC, но связи установить не удалось.

Операторы UK6ACN провели в диапазоне 144 МГц свыше 70 QSO (21 квадрат), среди которых связи с UK3PAA (970 км), UB5GBY, UB5MGW, слышали UK3QAA, UO5TA и UK3AAC (1200 км). Из дальних «тропо»-связей можно отметить: UB5MGW — UK3AAC, RB5LGX — UK6ACN, UA3TCF—UW3CU, UK5EAS — UO5TA.

Таблица достижений ультракоротковолновиков

Позывной	Страны	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
по IV зоне активности (UA3A, D, I, M, N, S, T, U, V)				
UK3AAC	32	242	58	
	11	54	22	1336
UA3MBJ	36	210	50	
	8	34	17	
	1	1	1	1190
UA3TCF	43	189	50	
	5	19	10	1100
UA3OG	30	162	36	
	5	15	10	864
RA3AGS	30	158	49	
	2	8	6	863
UK3MAV	29	139	44	
	2	6	3	773
UA3DHC	27	137	43	
	1	1	4	751
UW3GU	28	127	38	
	1	9	6	724
UA3TBM	30	110	41	
	1	4	2	689
UA3UBD	28	90	37	
	1	10	6	647
UA3TDB	22	86	30	
	1	6	3	533
UA3SAR	14	91	43	509
UK3ACF	15	73	36	
	1	6	4	486
RA3DCI	16	69	33	
	1	8	6	485
UV3GJ	18	77	36	478
по VII зоне активности				
UA4UK	14	64	42	
	1	2	2	472
UA4SF	15	36	21	
	2	3	3	334
UA4CDT	15	37	26	324
UA4NDX	12	47	24	310
UA4NDW	11	47	25	307
UK4NAA	14	35	18	
	1	1	1	297
RA4ACO	10	35	19	245
UA4PWR	10	23	20	226
UA4AGM	7	32	21	225
UA4FCW	8	29	19	217
UA4FCX	7	28	18	202
UA4SAL	8	21	13	176
UA4CAV	8	19	14	172
UA4FCA	5	20	15	155
UA4AIK	7	21	11	153

По сравнению с предыдущей таблицей (опубликованной в «Радио», 1981, № 11), RA3AGS улучшил свои достижения на 411 очков, а UA3MBJ — на 196 очков. Наибольшего успеха в VII зоне за прошедший период добился UA4CDT (в таблицу попал впервые).

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

ШЕСТИДЕСЯТИЛЕТИЮ СССР ПОСВЯЩЕННЫЕ

С неспокойным сердцем покидал я Москву 21 июня. Из Каунаса, где через несколько дней должны были проходить вторые всесоюзные очно-заочные соревнования по радиосвязи на КВ на приз журнала «Радио», сообщили: погода стоит дождливая. А это означало, что если через четыре дня она не изменится, соревнования придется отменить. Да, именно отменить, поскольку электросеть, дождь и полевые условия несовместимы, а перенести даже на час очно-заочные соревнования практически невозможно. Ведь для этого надо было бы оперативно оповестить сотни и сотни коротковолновиков, которые должны выйти в эфир на своих домашних радиостанциях из Москвы и Красноярска, Мурманска и Ферганы, из многих и многих других городов и населенных пунктов нашей необъятной Родины.

Легко себе представить огорчение, которое испытали бы спортсмены и организаторы соревнований, если соревнования пришлось бы действительно отменить. Год работы, тренировок и кропотливого труда по созданию новой техники пошел бы насмарку. Да и средства, затраченные на организацию и подготовку соревнований, были бы истрачены вхолостую. Но председатель оргкомитета соревнований — заместитель мэра Каунаса Владимир Афанасьевич Ляпин с улыбкой заверил при встрече, что оснований для беспокойства нет: вопрос о погоде в день соревнований оргкомитетом основательно «проработан, где надо».

И правда, забегая вперед, скажем, что чем ближе был момент открытия соревнований, тем лучше становилась погода. Проработка (теперь уже без кавычек!) этого вопроса оргкомитетом действительно имела место — ведь в дни, на которые было запланировано проведение соревнований, по данным многолетних наблюдений вероятность выпадения осадков в Каунасе была самой низкой.

Но вот начали прибывать команды, заработали мандатная и техническая комиссии. В списке участников много тех, кто был в прошлом году в Клайпеде, кое-где видны замены, а некоторые команды полностью сменили свой состав. Наконец заполнена последняя строка списка: на очно-заочные соревнования 1982 года, посвященные знаменательной дате в жизни нашей страны — 60-летию образования Союза Советских Социалистических Республик, прибыли команды всех союзных республик, Москвы и Ленинграда. Кроме этих семнадцати команд вне конкурса к соревнованиям была допущена дополнительная команда Литовской ССР — результаты выступления членов этой команды засчитывались лишь в личном зачете.

В составе команд — 8 мастеров спорта СССР международного класса, 11 мастеров спорта СССР, 10 кандидатов в мастера и только 7 перворазрядников. Словом, спортивная борьба обещала быть острой. Это предположение подтвердили и результаты работы технической комиссии. Если в прошлом году практически все спортсмены привезли обычную («со стола») аппаратуру, то на этот раз некоторые команды представили трансиверы, которые специально готовились к очно-заочным соревнованиям. Надо сказать, что отдельные аппараты имели очень высокие технические характеристики. В этом году в распоряжении технической комиссии помимо измерительных приборов для контроля параметров передающих трактов радиостанций был и специальный стенд для измерения динамического диапазона приемников, изготовленный В. Прокофьевым (RA3ACE). Этот параметр не нормировался положением о соревнованиях, но его знание позволило бы реально оценить обстановку по помехам при работе в эфире.

Лучший динамический диапазон был у трансивера конструкции москвича В. Дроздова (UA3AAO) — 92 дБ, а еще четыре трансивера имели динамику в пределах 80...90 дБ. Читателям журнала «Радио» наверное будет небезынтересно узнать, что у популярных трансиверов конструкции UW3DI (их применили шесть команд) динамический диапазон лежал в пределах 43...75 дБ. Среднеарифметическое значение этого особо важного для очных соревнований параметра по аппаратуре всех участников составило всего 73 дБ. Иными словами, значительной части команд к будущим соревнованиям необходимо «подтянуть» приемные тракты трансиверов, повысить их реальную избирательность. Как показывает опыт, при расстояниях между участниками и мощности передатчиков определенных положением, «спокойная» (по интермодуляционным помехам) работа начинается только при динамике приемника, превышающей 80 дБ.

Несколько слов о мощности передатчиков. Положением о соревнованиях определена лишь мощность, потребляемая радиостанцией от сети (кроме магнитофона и электронного ключа — их разрешалось питать от батарей). Практически она ограничивалась по потребляемому току специальными электронными предохранителями, установленными в щитках у каждого участника соревнований. Реальная отдаваемая передатчиком мощность естественно зависела от технического коэффициента полезного действия радиостанции, а он лежал в пределах от 7 до 33 процентов. Среднее для всех участников значение отдаваемой мощности (измеренное на эквиваленте антенны) составило 59 Вт при разбросе от 22 до 99 Вт (т. е. 13 дБ или более двух баллов по шкале S). С учетом возможного дополнительного разброса по коэффициентам усиления антенн и степени их согласования с фидером сигналы различных радиостанций участников могли отличаться в эфире друг от друга на несколько баллов. И здесь, конечно, есть над чем поработать конструкторам спортивной аппаратуры.

Но вот, наконец, наступил и час официального открытия соревнований. Торжественным строем с флагами союзных республик и спортивными флагами Москвы и Ленинграда команды в сопровождении оркестра и юных барабанщиц проходят по древнему Каунасу от Ратушной площади до парка «Сантака» — небольшой зоны отдыха, расположенной на слиянии рек Немана и Няриса. Здесь, у самых стен старой части города, в небо взвивается алый флаг нашей Родины, право поднять который предоставлено победителям прошлогодних соревнований — литовским спортсменам мастерам спорта СССР международного класса Т. Мисюнасу (UP2OX) и В. Жальнераускасу (UP2NV). Здесь же, в «Сантаке», на следующий день будут развернуты рабочие позиции команд. А пока продолжается праздник. Перед спортсменами и многочисленными зрителями демонстрируют свое мастерство спортсмены-парашютисты, настоящий маленький спектакль устроили юные барабанщицы.

Раннее утро 26 июня. Чистое, безоблачное небо и яркое летнее солнце отметают прочь все сомнения и тревоги — соревнованиям быть! В 9 часов, уже позавтракав и завершив жеребьевку рабочих позиций, судей-контролеров и очередность работы в эфире, спортсмены прибывают в «Сантаку». Как гигантские таинственные цветы у палаток с радиостанциями одна за другой «вырастают» разнообразные антенны. Команды проводят проверку аппаратуры. Сверены часы, и в 12.00 — старт соревнований. В этом году порядок работы очных участников несколько иной: каждый спортсмен имеет два сорокапятиминутных тура, что выравнивает условия работы спортсменов одной команды и, следовательно, их шансы на победу в личном зачете.

Один из членов главной судейской коллегии — судья-информатор Г. Члиянц (UY5XE) работает, пожалуй, с неменьшей нагрузкой, чем спортсмены, но не за радиостанцией, а за телефонным коммутатором... С пятнадцатиминутным интервалом сведения о работе участников передаются в главную судейскую коллегию и вносятся в таблицу предварительных результатов, у которой столпились болельщики. Болельщиков можно встретить и у каждой рабочей позиции. Везде — оживленный обмен мнениями, оценки шансов команд и отдельных спортсменов на победу, споры.

Три часа пролетели, кажется, как одна минута. И вот все закончено — спортсмены быстро переписывают отчеты и сворачивают радиостанции.

Здесь следует сказать об одном важном преимуществе очных соревнований: они более объективно позволяют узнать истинное мастерство спортсмена-радиста. Ведь (в отличие от заочных соревнований) он практически не имеет ни времени, ни возможности «причесать» свой отчет, перепроверив контрольные номера и позывные по справочникам и фонограмме записи своей работы в тесте.

Пришло время сказать несколько слов о том, как подводятся итоги в очной части соревнований. Получив отчеты участников и оригиналы фонограмм записи их работы главная судейская коллегия заслушивает судей-контролеров, осуществлявших контроль за работой спортсменов в соревнованиях. Связи, вызвавшие сомнение у судей-контролеров (возможные ошибки в позывных, контрольных номерах; сомнителен сам факт

установления связи участником), перепроверяются главной судейской коллегией по фонограмме и принимается решение: прав судья или прав спортсмен. Затем отчет просматривается на наличие возможных сомнительных связей, не замеченных судьей-контролером (несовпадение позывных и номеров областей, маловероятные позывные или контрольные номера). Соответствующие места отчета также проверяются по фонограмме. В случае необходимости судейская коллегия может, конечно, провести любую дополнительную проверку, включая полное прослушивание фонограммы кого-либо из участников. Такая процедура проверки позволяет подвести итоги очной части соревнований примерно за сутки, и уже на следующий день известны имена победителей — без этого очные КВ соревнования не были бы, разумеется, так интересны и привлекательны.

Технические результаты, показанные лидерами вторых очно-заочных соревнований в командном и личном зачете (первые шесть мест), приведены в таблице. Они говорят сами за себя, и можно сделать лишь одно замечание. В. Петерайтис (UP2BIG) и Й. Пашкаускас (UP2PAJ) выступали, как и другие команды, на одном комплекте аппаратуры, но только в личном зачете. Сумма же их очков в «командном» зачете выше, чем москвичей. Викторас и Йонис хорошо известны коротковолновикам в первую очередь по своей работе на коллективной радиостанции UK2BAS. Надо отметить, что они были единственными, кто использовал антенны как с горизонтальной, так и с вертикальной поляризацией. Это, по-видимому, давало им дополнительную возможность по ослаблению помех от соседних станций (из-за поляризационной развязки). Да и комплект аппаратуры (трансивер на основе приемника «Волна—К») они создали неплохой: динамический диапазон — 79 дБ, общий технический КПД — 30%, выходная мощность около 90 Вт.

Командный зачет

Место	Команда	Очки
1	Москва (К. Хачатуров, В. Дроздов)	246
2	Азербайджанская ССР (Ш. Юсуфов, А. Поляков)	227
3	РСФСР (А. Карпунин, А. Соболев)	224
4	Латвийская ССР (Г. Аусеклис, З. Кноппе)	207
5—6	Украинская ССР (С. Сушко, Ю. Аниценко)	180
5—6	Ленинград (А. Ивлев, Г. Плагов)	180

Личный зачет

Место	Спортсмен, республика	Очки
1	К. Хачатуров (Москва)	150
2	В. Петерайтис (Литовская ССР)	137
3	Й. Пашкаускас (Литовская ССР)	128
4	А. Карпунин (РСФРС)	120
5	Ш. Юсуфов (Азербайджанская ССР)	118
6	А. Поляков (Азербайджанская ССР)	109

Сейчас, когда пишутся эти строки, судейская коллегия проверяет отчеты заочных участников соревнований (они будут опубликованы в одном из последующих номеров журнала). Победителей в этой подгруппе ждут специальные призы журнала. Ну, а очные участники были отмечены не только призами журнала «Радио», но и дипломами всесоюзной выставки научно-технического творчества молодежи НТТМ-82, призами александровского завода имени 50-летия Октября и ряда предприятий г. Каунаса.

В рамках вторых всесоюзных очно-заочных соревнований по радиосвязи на КВ была проведена спортивно-техническая конференция, на которой участники соревнований, судьи, тренеры и руководители команд обменялись мнениями о прошедших соревнованиях, высказали пожелания по программе таких соревнований на будущий год. Большинство участников этой конференции считает, что программа соревнований в основном сформирована (хотя, разумеется, есть еще некоторые вопросы, которые требуют своего разрешения и, может быть, экспериментальной проверки) и что такие соревнования на сегодняшний день стали уже необходимостью. «Очный КВ чемпионат» (а именно так многие спортсмены уже называют соревнования на приз журнала «Радио») позволил сделать новый шаг в развитии коротковолнового спорта в нашей стране как в оперативном, так и техническом плане. Так будем же надеяться, что придет день, когда мы, наконец, встретимся на официальном очном чемпионате Советского Союза по радиосвязи на КВ, где в равной и справедливой борьбе померются силами сильнейшие спортсмены страны!

Этот рассказ об очно-заочных соревнованиях был бы, разумеется, неполным, если бы мы не упомянули (с глубокой благодарностью!) о большой работе, проведенной оргкомитетом соревнований, который умело возглавлял заместитель председателя горисполкома В. Ляпин, и Федерацией радиоспорта Каунаса, особенно её президентом Л. Климукасом (UP2PAE). Успех соревнований во многом обязан и тому вниманию, которое уделили соревнованиям Министерство связи и ЦК ДОСААФ Литовской ССР, многие предприятия г. Каунаса.

Б. СТЕПАНОВ,
главный судья соревнований

Каунас — Москва

СЛОВО ЗАОЧНЫМ УЧАСТНИКАМ

Огромное спасибо организаторам такого рода соревнования. Считаю, что их три зачетных часа «весят» ничуть не меньше восьми часов кубковых соревнований. Всего удалось отработать только сорок минут, и я по-мальчишески рыдал, когда вдруг прекратили подачу электроэнергии. Меньше был бы расстроен, если не участвовал в Чемпионате Союза!

Двумя руками голосую — «зеленую улицу» очным соревнованиям!

А. МЕДОВ (UA3ECA)

В этом году в соревнованиях было приятно работать — **темп и поиск** создали высокий накал спортивной борьбы. По моему мнению, очную часть соревнований следует проводить где-нибудь в Поволжье или на Урале. Пока для заочных участников связи с очными — большая проблема из-за сплошной «стены», создаваемой станциями первой зоны.

Целесообразно, по-видимому, использовать такую систему позывных и контрольных номеров, чтобы заочные участники могли однозначно определять очных участников и следить за темпом их работы.

В. КОШЕЛЕВ (UL7JAW)

Считаю эти соревнования интересными и полезными как для очных, так и для заочных участников.

В. ЧУРИКОВ (UA3ZGR)

На этот раз я выступил намного ниже своих возможностей. Это в основном было обусловлено плохим прохождением в нашу сторону. Может быть подобные соревнования проводить в другое время?

Р. АВЕЗОВ (UI8LBA)

Прошу передать слова благодарности всем организаторам этих прекрасных соревнований. Жаль, что пришлось столкнуться с нарушениями со стороны некоторых заочных участников. Так, можно было услышать две радиостанции UK9FER: одну,— оперативно работавшую на общий вызов, а другую (на 30... 40 кГц в стороне),— вызывавшую в это же время нужных корреспондентов.

Предлагаю на будущий год усложнить контрольные номера, чтобы закрыть путь к первым местам нарушителям.

С. РАДЧЕНКО (UB5MFX)

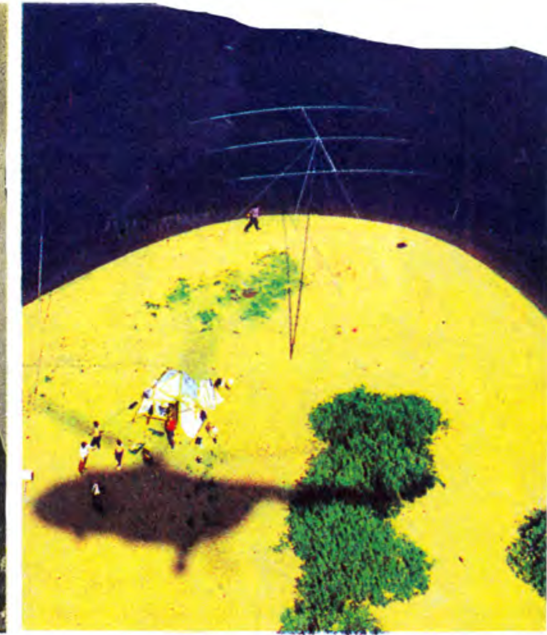
На мой взгляд, надо за связи с радиостанциями седьмого — нулевого районов очным участникам давать три очка. С «очниками» было практически невозможно связаться, принять контрольные номера из-за «шквала» вызывающих их заочных участников.

И. ТЕРЕШИН (UA9XSQ)

Второй район в этом году во время соревнований шел с глубокими замираниями, не громче, чем на S-6. Ни одной связи (у меня ГУ-29 и двухэлементный «волновой канал») с очными участниками провести не удалось. Есть предложение — перенести соревнования на осень, когда прохождение в восточных районах страны получше.

А. ГРИЩЕНКО (UA0DAG)







ВТОРЫЕ ВСЕСОЮЗНЫЕ ОЧНО-ЗАОЧНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КВ НА ПРИЗ ЖУРНАЛА «РАДИО»

(Каунас, июнь 1982 года)

Вверху — команды Азербайджана, Москвы и РСФСР, призеры соревнований. Слева направо: Ш. Юсуфов (UD6CN), А. Поляков (UD6DGX), К. Хачатуров (UW3HV), В. Дроздов (UA3AAO), А. Соболев (UA3EAL), А. Карпунин (UA3ECF); рабочая позиция второй команды Литвы (снимок сделан с вертолета).

В центре — Й. Пашкаускас (UP2PAJ) и В. Петерайтис (UP2BIG) готовят аппаратуру к соревнованиям.

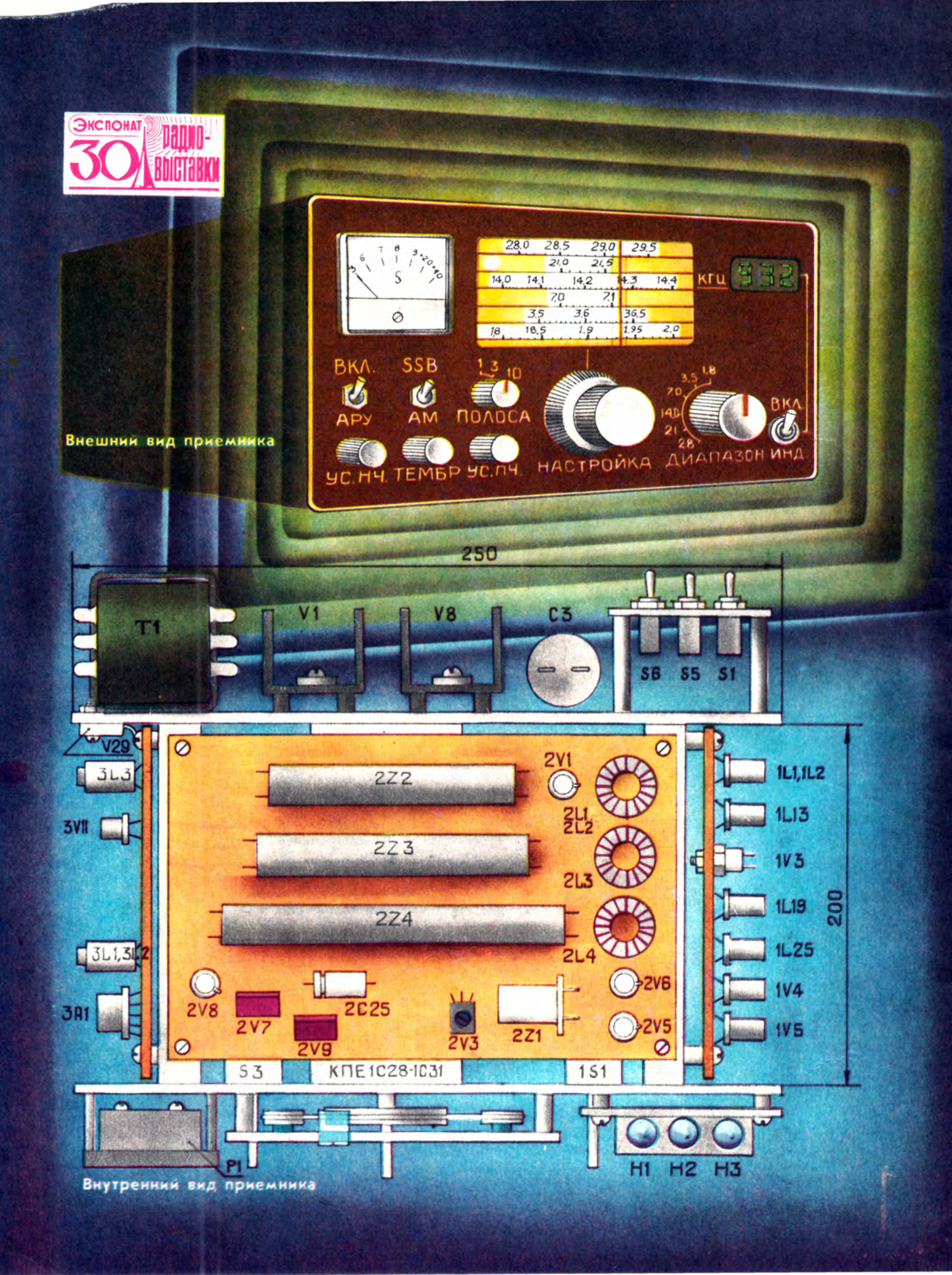
Внизу — парад открывают юные барабанщицы; команда Киргизии устанавливает антенну на рабочей позиции.

Фото В. Борисова









Внешний вид приемника

Внутренний вид приемника

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ СВЯЗНОЙ КВ ПРИЕМНИК

Л. ЧАЛЫШЕВ

Приемник представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Он обеспечивает прием AM, CW и SSB сигналов любительских станций на диапазонах 160, 80, 40, 20, 15 и 10 м. Описываемый вариант аппарата несколько отличается от тех, которые демонстрировались на всероссийской (в 1980 г.) и всесоюзной (в 1981 г.) радиовыставках.

Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 10 дБ в режиме CW — не хуже 0,3 мкВ, SSB — 0,5 мкВ, AM — 1 мкВ. Полоса пропускания на уровне — 6 дБ в режиме CW — 1 кГц, SSB — 3 кГц, AM — 7,7 кГц. При разности частот испытательных сигналов 20 кГц его динамический диапазон составляет не менее 90 дБ. Избирательность по побочным каналам приема на диапазонах 10, 15, 40 м — не менее 60 дБ, на остальных диапазонах — не менее 80 дБ. Глубина АРУ — не менее 80 дБ. Первая ПЧ равна 6 МГц, вторая — 500 кГц. Частота настройки приемника после получасового прогрева изменяется не более чем на 100 Гц за 20 мин. Дискретность отсчета частоты настройки по цифровой шкале — 1 кГц. Приемник питается от сети напряжением 220 В. Потребляемая мощность не превышает 20 Вт.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Сигнал подается на разъем *X1*. На усилитель высокой частоты сигнал поступает непосредственно или через аттенюатор на резисторах *1R1*, *1R2* с затуханием около 20 дБ, который коммутируют переключателем *S1*.

Усилитель выполнен на полевом транзисторе *1V3* МОП-структуры, включенном по схеме с общим истоком. Применение в усилителе мощного МОП-транзистора позволило получить высокий уровень блокирования приемника (около 1 В) и малый уровень интермодуляционных искажений. Резисторами *1R7—1R12* выравнивают коэффициент передачи усилителя ВЧ по диапазонам. При указанном на схеме их сопротивлении он составляет 10...15 дБ.

Два двухконтурных перестраиваемых фильтра образуют преселектор приемника. Один из них включен на входе усилителя ВЧ, второй вместе с резистором *1R6* является нагрузкой. Связь между контурами индуктивная.

Первый смеситель собран на транзисторе *1V4*. Сигнал с генератора плавного диапазона (ГПД) подают на второй затвор полевого транзистора.

ГПД выполнен на транзисторе *1V5* по схеме индуктивной «трехточки». На диапазонах 14, 21, 28 МГц его частота на 6 МГц меньше рабочих частот приемника, а на 1,8; 3,5 и 7 МГц — на 6 МГц выше. Для выравнивания чувствительности приемника на всех диапазонах и оптимальной работы смесителя применена система автоматической регулировки амплитуды сигнала ГПД, собранная на транзисторах *1V7*, *1V8*. Этот узел работает так.

Сигнал гетеродина, усиленный по мощности составным транзистором *1V6*, *1V9*, поступает на базу транзистора *1V8*, выполняющего одновременно функции детектора и усилителя постоянного тока. С ростом амплитуды сигнала ГПД напряжение на коллекторе *1V8* падает. Уменьшается оно и на базе транзистора *1V7*, включенного по схеме с общим коллектором. При этом уменьшается напряжение питания ГПД, а следовательно, и амплитуда генерируемых колебаний. Это происходит до момента, пока амплитуда напряжения на эмиттере транзистора *1V9* не достигнет уровня, при котором закрывается транзистор *1V8*.

Сигнал ГПД с выхода повторителя напряжения (*1V9*) через конденсатор *1C67* подается на цифровую шкалу, а через цепочку *1C68*, *1R25* — на разъем *X2*.

Первая промежуточная частота (6 МГц) выделяется полосовым фильтром с полосой пропускания 18...20 кГц, образованным элементами *2L2—2L4*, *2C1—2C5*; *2C8—2C10*, и поступает на второй смеситель (транзистор *2V6*), который по схеме аналогичен первому.

Второй гетеродин собран по схеме емкостной «трехточки» на транзисторе *2V5*. Его частота (5,5 МГц) стабилизирована кварцевым резонатором *2Z1*. Электромеханические фильтры *2Z2—2Z4*, обеспечивающие необходимые полосы пропускания в режимах CW, SSB и AM, выделяют вторую ПЧ (500 кГц). Фильтры коммутируются реле *2K1—2K3*, которые управляются через переключатель *S3*.

Усилитель второй ПЧ — трехкаскадный. Первый каскад собран на транзисторе *2V8*, второй и третий — на микросхеме *3A1*.

В приемнике применена комбинированная система АРУ. Сигнал для нее снимается с детектора на диодах *3V1*, *3V2* и подается на транзистор *2V7* и далее на *2V1*. При этом одновременно изменяется усиление первого каскада усилителя второй ПЧ и шунтируется контур *2L2*, *2C1*, *2C2* фильтра первой ПЧ. Такое построение системы АРУ позволяет достичь глубины регулировки более чем 80 дБ.

Детектор собран на диодах *3V3*, *3V4* по балансной схеме. В режиме приема AM сигналов используется лишь один из диодов.

Третий гетеродин выполнен по схеме емкостной «трехточки» на транзисторе *3V11*. Выбор нужной боковой полосы в режиме SSB осуществляют перестройкой частоты гетеродина варикапом *3V8*, который управляется напряжением, поступающим с резистора *R3*.

Усилитель НЧ выполнен на транзисторах *3V10*, *3V12*, *3V15*, *3V16*. Выходная мощность усилителя на нагрузке 8 Ом — не менее 0,5 Вт. Переключателем *S5* к нему подключают встроенную в приемник динамическую головку *B1* или головные телефоны.

S-метр приемника состоит из усилителя на транзисторе *3V5*, детектора на диодах *3V7*, *3V6* и логарифмического преобразователя (элементы *3V9*, *3R10*, *3R20*). Диапазон его работы — от *S3* до *S9*+20 дБ. В качестве индикатора уровня сигнала используется микроамперметр *P1*.

Питается приемник от стабилизированного выпрямителя, собранного на трансформаторе *T1*, диодном мосте *V5*, транзисторах *V1*, *V2* и стабилитронах *V3*, *V4*. Напряжение на выходе стабилизатора 21±1,5 В. Смесители, первый и второй гетеродины, первый каскад ПЧ питаются от отдельного стабилизатора (элементы *2V2—2V4*) напряже-



нием 12±1 В. Для питания цифровой шкалы применен стабилизатор (*V6—V8*) с выходным напряжением 9 В.

Цифровая шкала (рис. 2) представляет собой обычный частотомер. Она позволяет определить сотни, десятки и единицы килогерц частоты настройки.

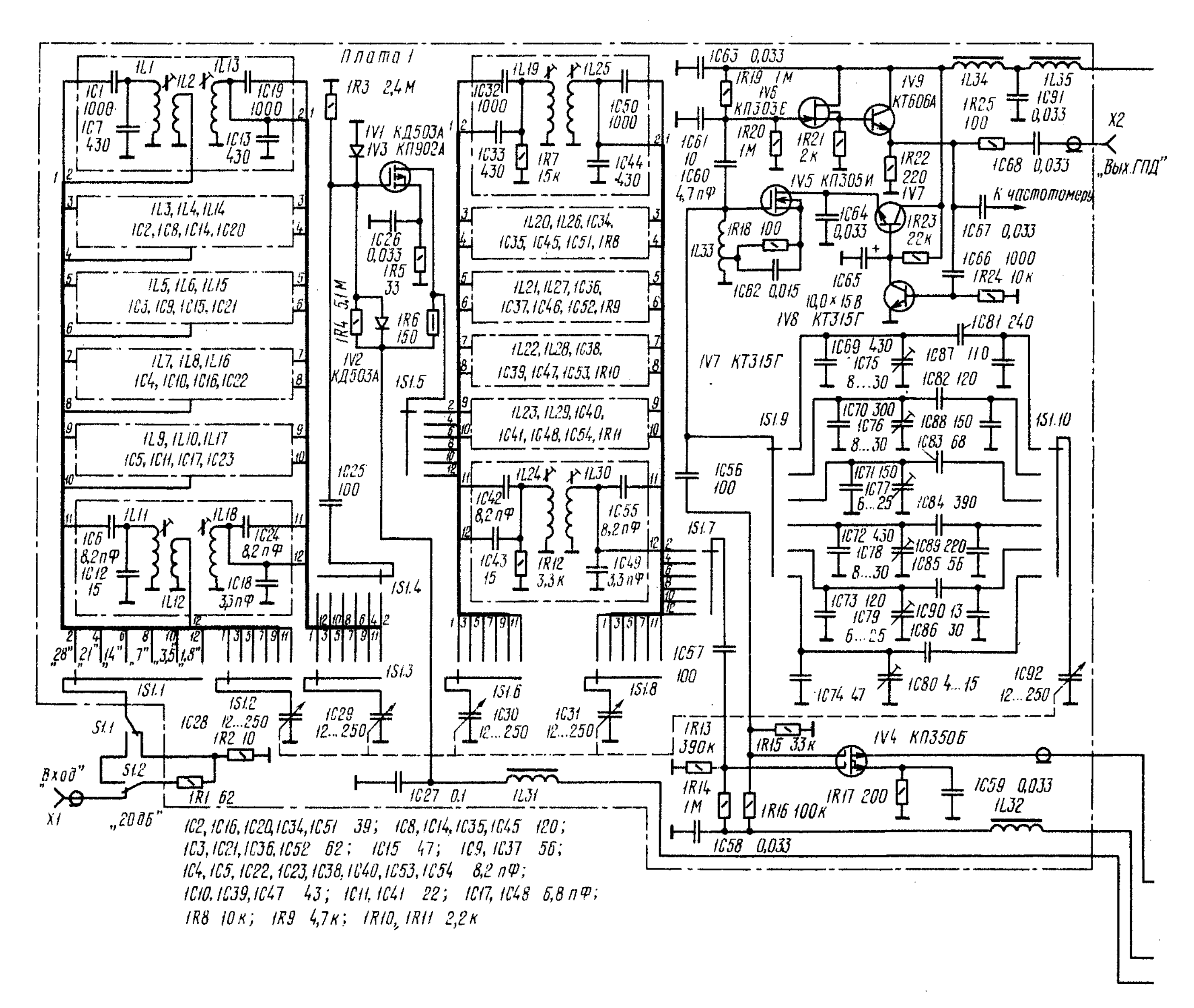


Рис. 1

Единицы и десятки мегагерц отсчитывают по механической шкале. Такое решение позволило упростить частотомер, так как не нужно выполнять операции сложения или вычитания первой ПЧ.

Для формирования интервала счета используется кварцевый генератор с кварцевым резонатором *B1* совместно с делителями *D1, D2*. Если применяется кварц на частоту 3,2768 МГц, сигнал снимается с выхода *15 D1*, если на 1,6384 МГц, — то с выхода *14*.

С выходов триггера *D2* импульсы подаются на узел управления, собранный на элементах микросхемы *D3* и транзисторах *V5, V6*. Он формирует импульсы, разрешающие счет, гасящие индикаторы *H1—H3* на время счета и устанавливающие счетчики *D5—D7* в нулевое состояние.

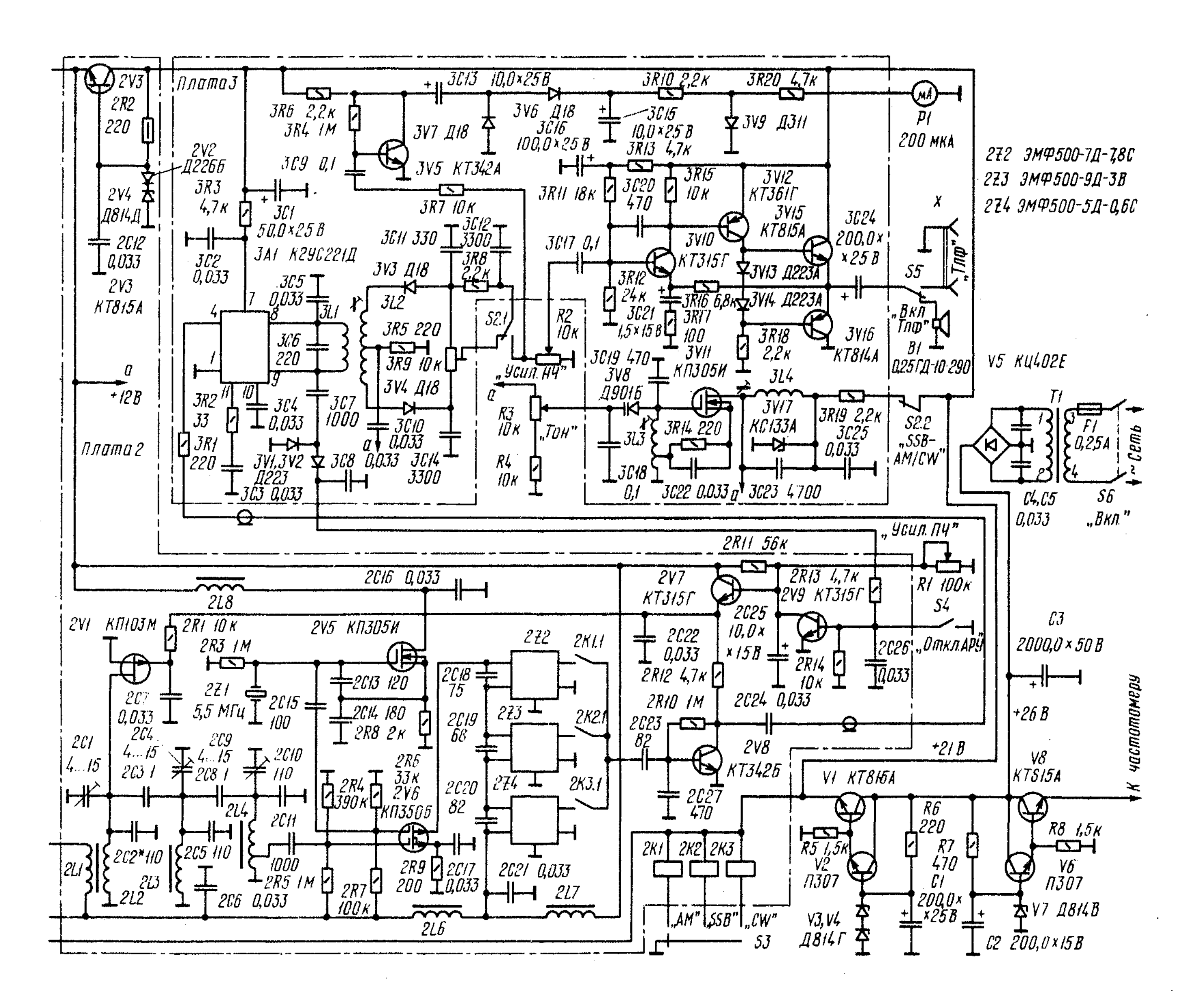
Сигнал с генератора плавного диапазона поступает на вход усилителя-ограничителя на транзисторах *V1, V3*, а затем его частота делителем *D4* уменьшается в 10 раз. Хотя паспортное значение частоты синхронизации счетчика К155ИЕ2 меньше 10 МГц, до 80% микросхем работают на частотах 25...30 МГц. С выхода делителя *D4* через согласователь уровней на транзисторе *V4* импульсы приходят на вход счетчика на *D5—D7*, состояние которых и отображается цифровыми индикаторами.

Индикаторы подключены непосредственно к выходам счетчиков *D5—D7*. Несмотря на пониженное напряжение

питания индикаторов ИВ-3А (9 В), яркость свечения сегментов достаточна для отсчета даже при дневном освещении.

Транзисторы *V1, V3* и микросхема *D4* цифровой шкалы питаются от параметрического стабилизатора на элетелых медных заклепках, фольга платы используется как «общий провод». Чтобы изолировать заклепки от фольги, отверстия в плате предварительно зенкуют.

Пятисекционный КПЕ изготовлен из 3-секционного от радиоприемника жего материала. Все катушки, кроме *1L33* выполнены проводом ПЭТВ. Катушка *1L33* ГПД заводского изготовления. Самостоятельно катушку можно выполнить на фарфоровом каркасе диаметром 12 мм. Каркас покрывают клеем БФ-2, а затем внатяг наматывают с ша-



ментах *V2, R7* напряжением 5,6 В.

Внешний и внутренний виды приемника приведены на с. 2 вкладки. Большая часть его деталей размещена на трех платах (см. нижний рисунок на вкладке и рис. 3, 4, где показано расположение некоторых деталей). Монтаж навесной. Детали установлены на пусто-«Симфония» путем разрезания каждой секции статора на две. Переключатель диапазонов составлен из пяти секций переключателя ПГ2-6-12П2Н.

Данные катушек приведены в таблице. Катушки *1L1—1L30* и *3L4* наматывают на каркас (рис. 5), изготовленный из текстолита или другого похо-гом 4 мм медную шину шириной 2 и толщиной 0,5 мм. После этого шину полируют и серебрят или покрывают лаком Э4100. Добротность катушки должна быть не хуже 150...200.

Катушки *3L1, 3L2* наматывают на каркасе от гетеродинной катушки приемника «Селга 405». Катушки *1L1—1L32,*

Намоточные данные катушек

Катушка	Индуктивность, мкГ	Диаметр каркаса, мм	Число витков	Диаметр провода, мм	Магнитопровод (диаметр/длина, мм)
1L1, 1L13, 1L19, 1L25	10*	5	55	0,07	от СБ-12а
1L2	—	—	10	0,2	—
1L3, 1L14, 1L20, 1L26	8*	5	45	0,07	от СБ-12а
1L4	—	—	8	0,2	—
1L5, 1L15, 1L21, 1L27	4*	5	30	0,1	от СБ-12а
1L6	—	—	6	0,2	—
1L7, 1L16, 1L22, 1L28	1,6*	5	18	0,15	от СБ-12а
1L8	—	—	4	0,2	—
1L9, 1L17, 1L23, 1L29	1,2*	5	15	0,15	от СБ-12а
1L10, 1L12	—	—	2	0,2	—
1L11, 1L18, 1L24, 1L30	0,8*	5	12	0,2	от СБ-12а
1L31, 1L32, 1L35	200	—	150	0,08	М600НН(4/20)
1L33	0,8**	12	8+2		—
1L34	20	—	50	0,15	М600НН(4/20)
2L1	—	—	3	0,51	50ВЧ К20×10×5
2L2, 2L3	6,8	—	17***	0,51	
2L4	6,8**	—	12+5***	0,51	
2L5—2L7	200	—	150	0,08	М600НН(4/20)
3L1	250	4	4×45	0,1	М600НН(2/15)
3L2	250+250	—	4×45+ +4×45	0,1	—
3L3	120+120	4	4×35+8	0,15	М600НН(2/15)
3L4	16	5	75	0,07	от СБ-12а

* Индуктивность катушек без подстроечника.
** Индуктивность части катушек с большим числом витков.
*** Шаг намотки 2,5 мм.

1L34, 1L35, наматывают виток к витку, *3L1, 3L2, 3L4* — внавал. *1L2, 1L4, 1L6, 1L8, 1L10, 1L12, 3L2* размещают соответственно поверх *1L1, 1L3, 1L5, 1L7, 1L9, 1L11, 3L1,* а *2L1* — между витками *2L2.*

Трансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе ШП20×20. Обмотка *1—2* содержит 2200 витков провода ПЭТВ 0,15, *3—4* — 220 витков ПЭТВ 0,51.

Реле *2K1—2K3* — РЭС-34, паспорт РС4.524,381П2.

Налаживание приемника начинают с проверки питающих напряжений. Затем проверяют работу гетеродинов. Напряжение ГПД, измеренное на разъеме *X2*, при перестройке приемника по диапазонам и при переходе с одного из них на другой не должно изменяться более чем на 10%. Для контроля частоты гетеродинов желательно использовать цифровой частотомер или цифровую шкалу приемника, дополнительно введя в ее счетчик еще два разряда (для отсчета единиц и десятков мегагерц). Вход четвертого разряда соединяют с выходом *10* микросхемы *D7*.

Настроив гетеродины, устанавливают режим SSB и подают с генератора на базу транзистора *2V8* сигнал частотой 500 кГц и амплитудой 50 мкВ. При этом напряжение на резисторе *R2* должно быть 50 мВ. Напряжение на

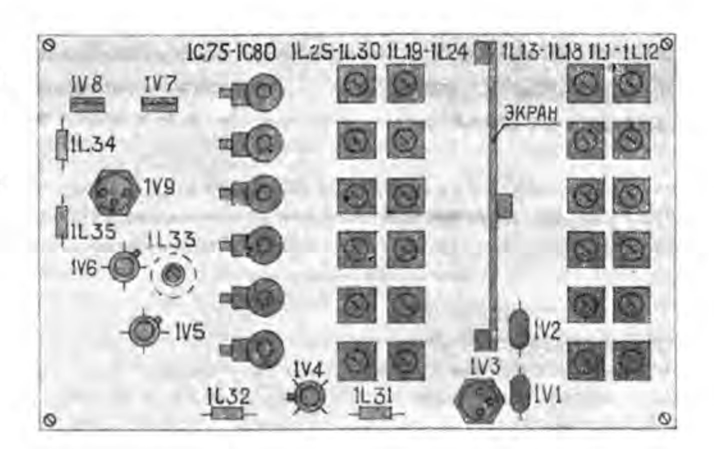


Рис. 3

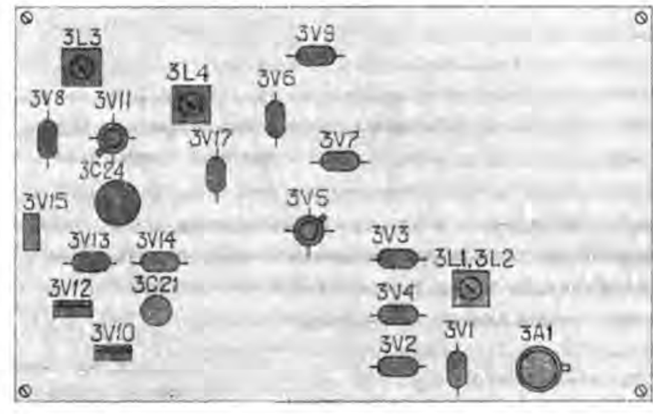
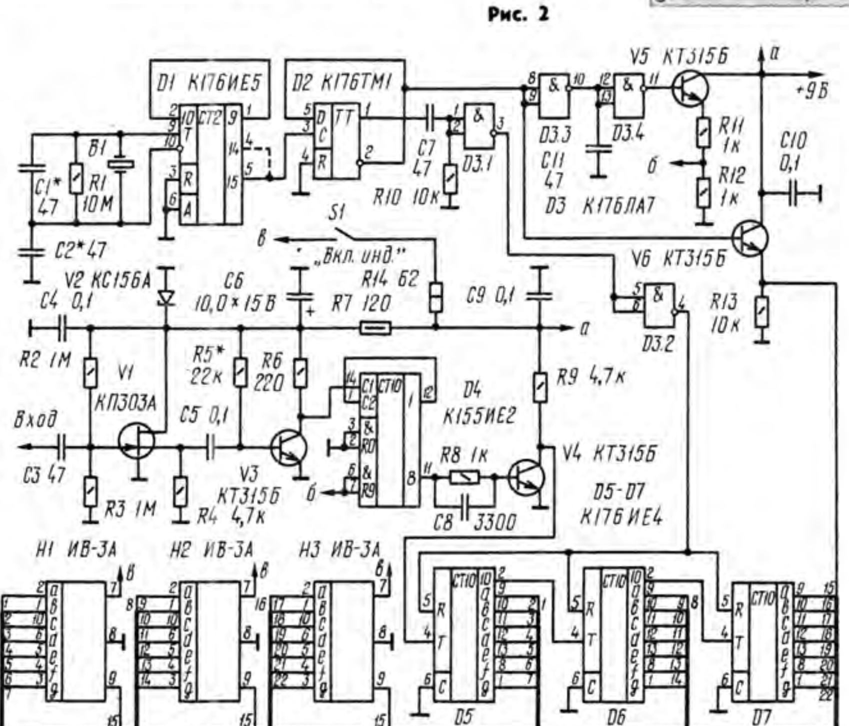




Рис. 4

Рис. 2



нем можно измерить встроенным предварительно откалиброванным S-метром. Затем, регулируя резистор *R3*, устанавливают частоту сигнала на выходе приемника, равной приблизительно 1 кГц.

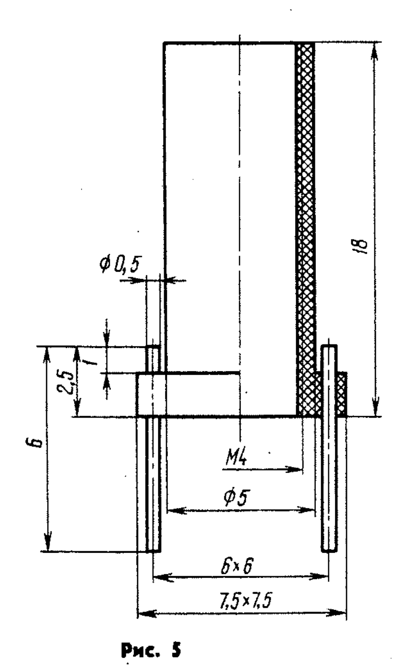


Рис. 5

После этого с генератора на катушку *2L1* подают сигнал частотой 6 МГц и амплитудой 100 мВ. Подстраивая конденсаторы *2C1*, *2C4*, *2C9* и постепенно уменьшая входной сигнал, добиваются, чтобы напряжение на резисторе *R2* при минимальном входном сигнале (5...8 мкВ) оставалось равным 50 мВ.

Затем сигнал с генератора подают на вход приемника и, вращая подстроечники катушек преселектора, добиваются, чтобы чувствительность приемника во всех точках диапазона составляла 0,3...0,5 мкВ. При значительном изменении чувствительности при переходе с диапазона на диапазон подбирают соответственно резистор *1R7*—*1R12*.

При проверке работы системы АРУ ее необходимо включить (переключателем *S4*), подать на вход приемника сигнал (на любом диапазоне) с генератора и, увеличивая его уровень от 10 мкВ до 100 мВ, наблюдать за изменением напряжения на резисторе *R2*. Оно не должно превышать 200 мВ.

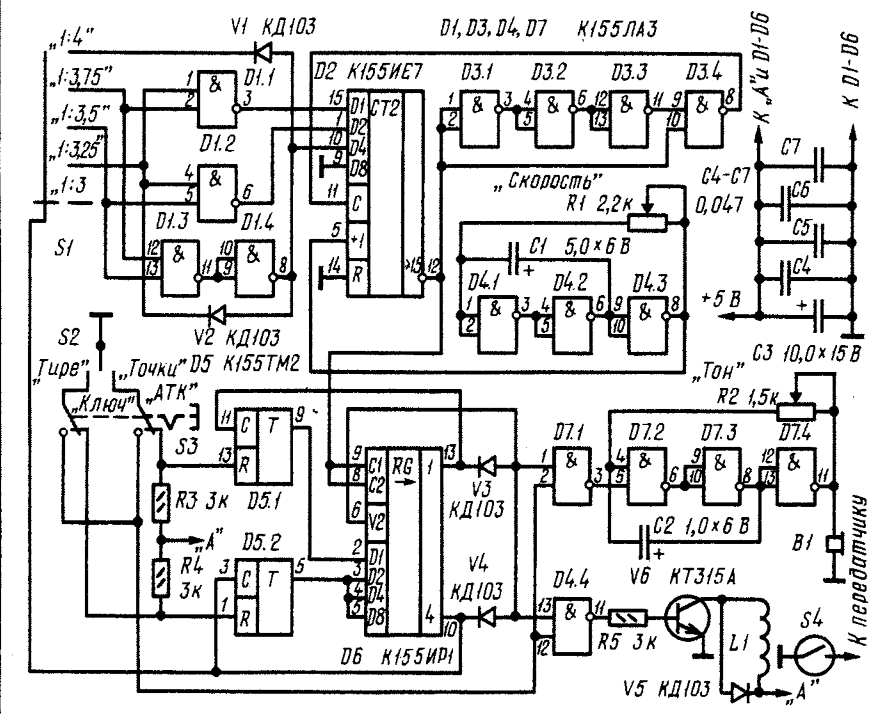
Цифровая шкала при правильной сборке настройки не требует. Иногда для обеспечения стабильной работы кварцевого генератора необходим подбор конденсаторов *C1*, *C2* (см. рис. 2).

пос. Краснообский
Новосибирской обл.

Телеграфный ключ с формирователем на регистре

Ключ, принципиальная схема которого изображена на рисунке, обеспечивает передачу телеграфных сигналов со скоростью 20—400 знаков в минуту с регулируемым отношением длительности «точки» и «тире». Он состоит из задающего генератора (элементы *D4.1*—*D4.3*), делителя частоты тактовых импульсов (счетчик *D2*, микросхема *D1* и диоды *V1*, *V2*), узла на микросхеме *D3* (установка счетчика *D2* в нуль), формирователя элемента знака на сдвиговом регистре *D6*, «памяти» «точки» (триггер *D5.1*) и «тире» (триггер *D5.2*), цепи управления передатчиком (элементы *D4.4* *V5*, *V6*, *R5*, *L1*, *S4*) и генератора самоконтроля (*D7.2*—*D7.4*).

В исходном состоянии на входе *V2* регистра *D6* — логическая 1, и он работает в режиме записи информации. Так как при этом на выходе триггеров *D5* — высокий логический уровень, то с приходом каждого тактового импульса на входы *C1*, *C2* во все разряды регистра заносится 1.



При установке манипулятора в одно из крайних положений один из триггеров (*D5.1* или *D5.2*) переключается и на вход *D1* либо *D2*, *D4*, *D8* регистра поступает логический 0. При этом с приходом очередного тактового импульса в регистр записывается код 0111 («точка») или 1000 («тире»). На вход *V2* *D6* через диод *V3* или *V4* поступает логический 0, который переводит регистр в режим сдвига. Спадом сформированного элемента знака триггеры *D5* устанавливаются в исходное состояние и готовы к приему и хранению информации.

Через элемент «2И-НЕ» *D7.1* сигнал с выхода *1* *D6* подается на генератор самоконтроля, а через *D4.4* с выхода *4* — в цепь управления передатчиком.

Когда переключатель *S1* установлен в положение «*1:3*», на входах *D* счетчика *D2* присутствует код 0010, и коэффициент пересчета *D2* равен 12. В этом случае при формировании «точки», паузы и «тире» регистром *D6* их длительность относится, как 1:1:3. Если переключатель *S1* перевести в положение «*1:3,25*»,то при формировании «точки» и паузы ничего не изменяется, а при формировании «тире» логический 0 с вывода *10* *D6* через диод *V2* и элементы *D1.1* и *D1.2* поступает на счетчик *D2*. При этом на его входах устанавливается код 1100, что соответствует коэффициенту деления 3. Длительность «точки», паузы и «тире» в этом случае относится, как 1:1:3,25. Таким образом, изменяя коэффициент деления *D2*, регулируют соотношение между «точкой» и «тире».

В цепь управления передатчиком включено самодельное герконовое реле. Обмотка *L1* выполнена проводом ПЭЛ 0,06 на корпусе конденсатора КТ-2, с которого предварительно удален наружный слой серебра, и содержит около 3000 витков. Внутрь катушки помещен геркон КЭМ-2.

Чтобы не прослушивать щелчки, головные высокоомные телефоны следует подключить к выводу *11* микросхемы *D7* через разделительный конденсатор емкостью около 0,1 мкФ.

Г. ИЛЬНИЦКИЙ
г. Херсон

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ТИРИСТОРАМИ

Л. ШИЧКОВ

Тиристорные преобразователи напряжения мощностью от долей ватта до нескольких сотен киловатт с питанием от сети переменного тока находят широкое применение в народном хозяйстве в качестве мощных и быстродействующих регуляторов потока электрической энергии. Обычно блоки управления преобразователей выполняют применительно к определенным схемам включения, конкретным типам используемых силовых ключей и других элементов. Поэтому такие блоки специфичны и неуниверсальны в использовании. Зачастую для них приходится изготовлять специализированные и трудоемкие элементы (прежде всего, это сетевые и импульсные трансформаторы).

От указанных недостатков в значительной мере свободен описанный ниже блок фазо-импульсного управления работой тиристорного преобразователя на ток от нескольких ампер до 500 А. Схема блока изображена на рис. 1. Тринисторы преобразователя могут быть включены либо по схеме выпрямителя с одно- или двухполупериодным выпрямлением, либо (при работе на активную нагрузку) по схеме регулятора напряжения. В последнем случае в регуляторе целесообразнее применять симисторы. При многофазном преобразовании число описываемых блоков в устройстве равно числу фаз.

При своей универсальности блок отличается простотой схемы, он выполнен из готовых и широко распространенных элементов и обеспечивает высокое качество регулирования и возможность работы в автоматическом режиме. В блоке предусмотрена электронная защита преобразователя от аварийных режимов путем мгновенного блокирования выходных импульсов.

На базу транзистора *V3* поступают положительные полуволны выпрямленного напряжения с моста, образованного диодами *V1.3*, *V1.4* и резисторами *R2*, *R3*, в результате чего каждый полупериод транзистор открыт и лишь при напряжении на его базе 0,1...0,15 В на короткое время закрывается. Транзистор *V4.1* инвертирует напряжение на коллекторе транзистора *V3*. Резистор *R6* и конденсатор *C3* образуют интегрирующую цепь, поэтому на неинвертирующий вход операционного усилителя *A1*, включенного по схеме компаратора, поступает пилообразное напряжение. Длительность нарастающей части пилообразного напряжения практически равна полупериоду, так как транзистор *V3* закрыт на очень короткое время (амплитуда положительных полуволн синусоидального напряжения на его входе около 8 В).

На инвертирующий вход операционного усилителя *A1* подано положительное образцовое напряжение с резистивного делителя *R8R9R10*. Как только напряжение на неинвертирующем входе превысит образцовое, компаратор срабатывает и на его выходе (вывод *5*) появляется положительное выходное напряжение. При спаде пилообразного напряжения компаратор возвращается в исходное состояние. Таким образом, фаза фронта прямоугольных выходных импульсов компаратора зависит от положения движка переменного резистора *R9*, а спад «привязан» к моменту нулевого напряжения сети. Переменным резистором *R9* регулируют угол открывания тринисторов регулятора.

Дифференцирующая цепь *C4R16* преобразует прямоугольные выходные импульсы компаратора напряжением около 10 В в короткие разнополярные. Положительные импульсы, смещаемые по фазе, поступают на вход усилителя мощности, собранного на транзисторах *V4.2*—*V4.4*. Усилитель выполнен по схеме составного транзистора, два последних транзистора включены параллельно. В коллекторную цепь усилителя включены последовательно первичные обмотки импульсных трансформаторов *T2* и *T3*.

Импульсными трансформаторами в блоке служат нормализованные трансформаторы блокинг-генераторов строчной развертки (БТС) телевизоров. Магнитопровод броневого трансформатора БТС собран из двенадцати пластин размерами 50×10×0,1 мм из стали Э320. Обмотки *I* и *II* содержат соответственно 200 и 100 витков, намотанных проводом ПЭЛ 0,2. Установкой перемычек на монтажной плате блока можно коммутировать обмотки трансформаторов либо последовательно, либо параллельно, использовать в качестве первичных либо обмотки *I* либо *II*. Напряжение выходных импульсов (при холостом ходе) трансформаторов при этом может быть равным 3,75, 7,5, 15 или 30 В. Длительность управляющих импульсов, поступающих на тринисторы,— 100...200 мкс.

При автоматизации процесса регулирования в зависимости от вида параметрического датчика технологического

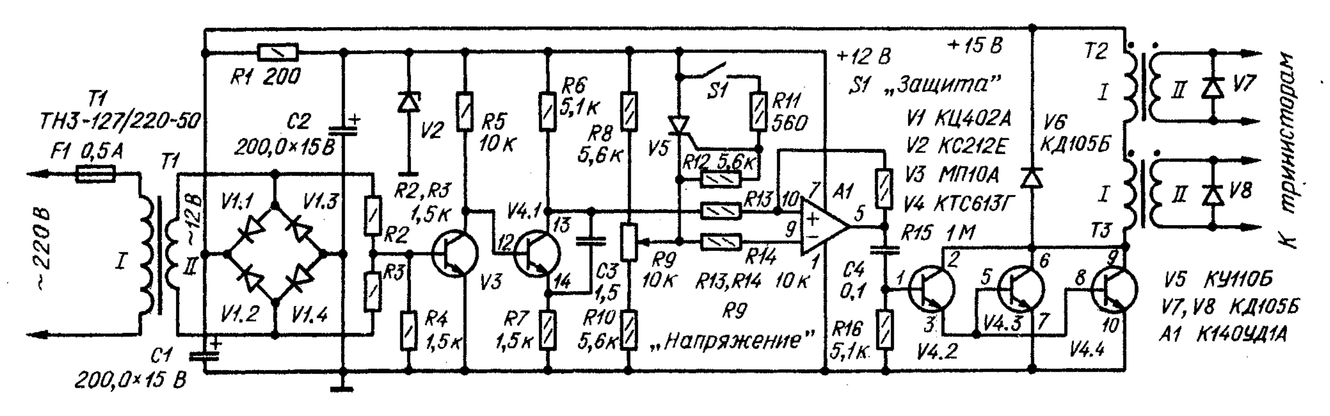


Рис. 1

Рис. 2

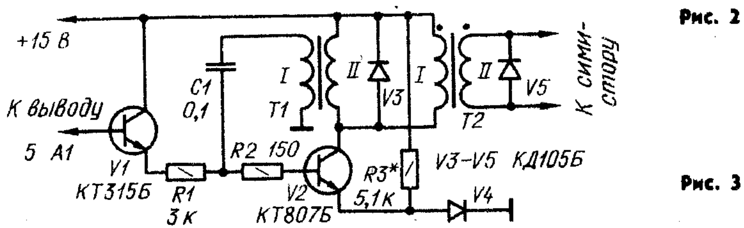


Рис. 3

процесса его включают последовательно либо параллельно в цепь делителя напряжения, который задает угол открывания тринисторов (вертикальное управление), или в цепь резистора *R6* формирователя пилообразного напряжения (тангенциальное управление). При этом необходимо, чтобы в исходном состоянии блока после включения датчика соотношение значений сопротивления элементов делителя напряжения *R8R9R10* или сопротивление цепи с резистором *R6* сохранились прежними.

Для защиты силовых тринисторов преобразователя в аварийных режимах путем мгновенного снятия с них управляющих импульсов в блоке предусмотрено электронное устройство на тринисторе *V5*, у которого цепь управляющего электрода с делителем напряжения *R11R12* включена через замыкающие контакты датчиков аварийного состояния, например, герконов в датчиках тока, ртутных контактных термометров в датчиках температуры и т. д. Замыкающие контакты датчиков включают параллельно (на схеме для простоты показана только одна пара контактов *S1*). При замыкании любого из них тринистор *V5* открывается и остается открытым. На инвертирующий вход операционного усилителя *A1* поступает напряжение, превышающее все возможные значения пилообразного

напряжения на его неинвертирующем входе. В результате напряжение на выходе операционного усилителя становится равным нулю, транзисторы *V4.2*—*V4.4* остаются закрытыми и выходные импульсы к тринисторам не поступают. Возвращают блок в исходное состояние отключением на короткое время напряжения питания блока.

Все детали блока управления, за исключением сетевого трансформатора и переменного резистора *R9*, размещают на печатной плате. Ее чертеж показан на рис. 2.

В случае отсутствия сборки КТС613Г ее транзисторы *V4.1* и *V4.2* можно заменить любыми транзисторами серии КТ315, а остальные два — одним КТ807Б или КТ807А. Вместо транзистора МП10А можно использовать МП10Б, МП37А или МП37Б. Вместо КД105Б — любые кремниевые диоды с обратным напряжением не менее 100 В и прямым импульсным током не менее 3 А. Диодную сборку КЦ402А можно заменить любой из серии КЦ402—КЦ405.

В качестве сетевого использован накальный трансформатор ТН3-127/220-50. Можно также использовать выходные трансформаторы кадровой развертки ТВК-70Л2, ТВК-110ЛМ или ТВК-110 Л2 от телевизоров и любые другие, подобные указанным.

В случае применения рассмотренного блока управления для регулирования переменного напряжения на активно-индуктивной нагрузке при использовании симисторов усилитель мощности нужно выполнить по схеме рис. 3. На транзисторе *V2* собран заторможенный блокинг-генератор с использованием двух импульсных трансформаторов *T1* и *T2*, таких же, как описано выше. Один из них работает непосредственно в блокинг-генераторе, а другой служит выходным. При поступлении положительного импульса напряжения с выхода компаратора на ОУ *A1* блокинг-генератор вступит в работу и сформирует пачку положительных импульсов частотой 4 кГц и длительностью 20...30 мкс. Амплитуду импульсов, как было указано выше, можно устанавливать различной путем коммутации обмоток выходных импульсных трансформаторов (их может быть несколько). Необходимость такого многоимпульсного управления связана с обеспечением надежного открывания симистора в условиях индуктивного характера нагрузки.

Если в усилителе по схеме рис. 3 предполагается использовать транзисторную сборку КТС613Г, ее следует включить так, как показано на рис. 1. Печатную плату можно легко преобразовать для варианта усилителя с блокинг-генератором.

г. Балашиха
Московской обл.

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

СИСТЕМА КОМАНД МИКРОПРОЦЕССОРА КР580ИК80

Г. ЗЕЛЕНКО, В. ПАНОВ, С. ПОПОВ

При написании программ для микро-ЭВМ программисту необходимо хорошо знать ее систему команд. Это означает, что программист должен помнить весь перечень команд, хорошо представлять себе те действия, которые будут выполняться микропроцессором при выполнении каждой из них.

Код операции любой команды (для однобайтовой команды — это просто код команды) в **ЗУ** микро-ЭВМ представляется двоичным 8-разрядным числом. Например, код команды пересылки из регистра **C** в регистр **A** будет иметь вид 0111 1001, код операции команды непосредственной записи 8-разрядного операнда в память записывается так: 0011 0110, а команда загрузки аккумулятора с непосредственной адресацией будет иметь код операции 0011 1010. Всего двоичным кодом можно представить $2^8 = 256$ различных комбинаций. Почти столько же команд имеет и микропроцессор (некоторые комбинации двоичных 8-разрядных чисел не используются и поэтому команд несколько меньше, чем 256).

Естественно, что запомнить более 200 кодов команд, представленных в виде двоичных 8-разрядных чисел, т. е. в виде набора единиц и нулей, почти невозможно. Поэтому каждому коду команды ставится в соответствие **мнемоническое** название **(мнемоника)** команды, которая является сокращением от английских слов, описывающих ее действие. Мнемонический код команд позволяет легче запомнить их функции и значительно упрощает написание программ.

После мнемоники для двухбайтовых команд записывается 8-разрядный операнд, обозначаемый при описании системы команд через **D8**, а для трехбайтовых команд — 16-разрядный адрес или операнд, обозначаемые соответственно через **ADR** и **D16**. Через **M** обозначается ячейка памяти, адресуемая в соответствии с описанием команды. Так, первая из упомянутых выше команд в мнемоническом коде будет иметь вид **MOV A,C (MOVE REGISTER)**, вторая — **MVI M,D8 (MOVE TO MEMORY IMMEDIATE)**, а третья — как **LDA ADR (LOAD DIRECT)**.

Названия регистровых пар в мнемонике команд даются в сокращенном виде с помощью первых букв их названия: так вместо **BC**, **DE** и **HL** записывается соответственно **B**, **D** или **H**. Например, команда увеличения на 1 содержимого регистровой пары **HL** записывается как **INX H.**

Все команды микропроцессора КР580ИК80А представлены в табл. 1. С помощью этой таблицы можно легко и быстро сопоставить мнемонику команды с ее кодом операции. Код операции каждой команды приведен здесь в верхней и нижней горизонтальных строках (младшие разряды) и в крайних левом и правом столбцах (старшие разряды) в шестнадцатиричном виде.

Далее для наглядности и упрощения записи все двоичные коды будем представлять в шестнадцатиричном виде. Для этого двоичный код числа делится на группы по 4 разряда. Для 8-разрядного кода операции или операнда таких групп будет две, а для 16-разрядного адреса или операнда — четыре. Четырехразрядным двоичным кодом можно представить любое деся-

---

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1982, № 9.

Таблица 1

КОДЫ КОМАНД МИКРОПРОЦЕССОРА КР580ИК80А

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0	NOP	LXI B,&	STAX B	INX B	INR B	DCR B	MVI B,#	RLC	-	DAD B	LDAX B	DCX B	INR C	DCR C	MVI C,#	RRC	0
1	-	LXI D,&	STAX D	INX D	INR D	DCR D	MVI D,#	RAL	-	DAD D	LDAX D	DCX D	INR E	DCR E	MVI E,#	RAR	1
2	-	LXI H,&	SHLD *	INX H	INR H	DCR H	MVI H,#	DAA	-	DAD H	LHLD *	DCX H	INR L	DCR L	MVI L,#	CMA	2
3	-	LXI SP,&	STA *	INX SP	INR M	DCR M	MVI M,#	STC	-	DAD SP	LDA *	DCX SP	INR A	DCR A	MVI A,#	CMC	3
4	MOV B,B	MOV B,C	MOV B,D	MOV B,E	MOV B,H	MOV B,L	MOV B,M	MOV B,A	MOV C,B	MOV C,C	MOV C,D	MOV C,E	MOV C,H	MOV C,L	MOV C,M	MOV C,A	4
5	MOV D,B	MOV D,C	MOV D,D	MOV D,E	MOV D,H	MOV D,L	MOV D,M	MOV D,A	MOV E,B	MOV E,C	MOV E,D	MOV E,E	MOV E,H	MOV E,L	MOV E,M	MOV E,A	5
6	MOV H,B	MOV H,C	MOV H,D	MOV H,E	MOV H,H	MOV H,L	MOV H,M	MOV H,A	MOV L,B	MOV L,C	MOV L,D	MOV L,E	MOV L,H	MOV L,L	MOV L,M	MOV L,A	6
7	MOV M,B	MOV M,C	MOV M,D	MOV M,E	MOV M,H	MOV M,L	HLT	MOV M,A	MOV A,B	MOV A,C	MOV A,D	MOV A,E	MOV A,H	MOV A,L	MOV A,M	MOV A,A	7
8	ADD B	ADD C	ADD D	ADD E	ADD H	ADD L	ADD M	ADD A	ADC B	ADC C	ADC D	ADC E	ADC H	ADC L	ADC M	ADC A	8
9	SUB B	SUB C	SUB D	SUB E	SUB H	SUB L	SUB M	SUB A	SBB B	SBB C	SBB D	SBB E	SBB H	SBB L	SBB M	SBB A	9
A	ANA B	ANA C	ANA D	ANA E	ANA H	ANA L	ANA M	ANA A	XRA B	XRA C	XRA D	XRA E	XRA H	XRA L	XRA M	XRA A	A
B	ORA B	ORA C	ORA D	ORA E	ORA H	ORA L	ORA M	ORA A	CMP B	CMP C	CMP D	CMP E	CMP H	CMP L	CMP M	CMP A	B
C	RNZ	POP B	JNZ *	JMP *	CNZ *	PUSH B	ADI #	RST 0	RZ	RET	JZ *	-	CZ *	CALL *	ACI #	RST 1	C
D	RNC	POP D	JNC *	OUT N	CNC *	PUSH D	SUI #	RST 2	RC	-	JC *	IN N	CC *	-	SBI #	RST 3	D
E	RPO	POP H	JPO *	XTHL	CPO *	PUSH H	ANI #	RST 4	RPE	PCHL	JPE *	XCHG	CPE *	-	XRI #	RST 5	E
F	RP	POP PSW	JP *	DI	CP *	PUSH PSW	ORI #	RST 6	RM	SPHL	JM *	EI	CM *	-	CPI #	RST 7	F
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	

N.- НОМЕР ПОРТА ВВОДА/ВЫВОДА ; ПРИМЕР: КОМАНДА STAX D ИМЕЕТ
& - ДВУХБАЙТОВЫЙ ОПЕРАНД - D16 ; КОД ОПЕРАЦИИ 12.
* - ДВУХБАЙТОВЫЙ ОПЕРАНД - ADR ; КОД ОПЕРАЦИИ CA ПРИНАДЛЕЖИТ
- ОДНОБАЙТОВЫЙ ОПЕРАНД - D8 ; КОМАНДЕ JZ ADR

Таблица 2

Десятичное значение	Двоичное значение	Шестнадцатиричное значение	Десятичное значение	Двоичное значение	Шестнадцатиричное значение
0	0000	0	8	1000	8
1	0001	1	9	1001	9
2	0010	2	10	1010	A
3	0011	3	11	1011	B
4	0100	4	12	1100	C
5	0101	5	13	1101	D
6	0110	6	14	1110	E
7	0111	7	15	1111	F

тичное число от 0 до 15. Обозначив эти величины цифрами от 0 до 9 и далее буквами латинского алфавита от A до F, мы получим шестнадцатиричные цифры. В табл. 2 приведено соответствие между десятичными, двоичными и шестнадцатиричными значениями величин. Например, двоичный код 1100 0011 можно представить в виде шестнадцатиричного числа **C3**, операнду или коду команды **B8**, записанному в шестнадцатиричной форме, будет соответствовать код 1011 1000, а адресу **F204** — код 1111 0010 0000 0100.

Таким образом, зная мнемонику команды, например, **ORAC**, из табл. 1 можно определить ее шестнадцатиричный код операции **B1**, что будет соответствовать двоичному коду 1011 0001.

При выполнении микропроцессором некоторых команд в регистре признаков **F** вырабатываются признаки состояния, при этом устанавливаются в 1 следующие биты регистра **F**.

Бит **Z** — признак нуля, устанавливается, если результат выполнения команды равен 0.

Бит **S** — признак знака, устанавливается, если результат выполнения команды отрицателен. При выполнении арифметических команд каждый двоичный операнд представляется как 7-разрядное двоичное число со знаком, записанным в старшем разряде. Единица в восьмом разряде соответствует отрицательному числу в дополнительном коде.

Бит **P** — признак четности, устанавливается, если количество единиц в двоичном коде результата четное.

Бит **C** — признак переноса, устанавливается, если в результате сложения двух 8-разрядных чисел возникает перенос из старшего разряда или в результате вычитания возникает заем.

Бит **AC** — признак вспомогательного переноса, устанавливается, когда перенос возникает из четвертого разряда двоичного числа (из разряда **D3**). Этот признак используется при различных операциях с 4-разрядными операндами.

Подробнее с арифметическими операциями в микро-ЭВМ можно ознакомиться в литературе [2] в главе III.

Функциональное описание команд приведено в табл. 3. В ней описываются действия, которые совершает микропроцессор при их выполнении. Таблица довольно компактна, так как в системе команд имеется много однотипных выполняющих одинаковые операции над операндами, хранящимися в различных регистрах. В этой же таблице показано расположение битов в регистре признаков **F**.

Перед дальнейшим изучением материала статьи необходимо познакомиться с условными обозначениями, используемыми в табл. 3.

Вместо нескольких однотипных команд в таблице помещена одна обобщенная команда. В такой команде вместо обозначения конкретного регистра или регистровой пары используется обобщенное обозначение нескольких регистровых пар. Рядом, через точку с запятой, помещается условное описание действия команды. Подставляя вместо обобщенного обозначения названия конкретных, допустимых для этой команды регистров или регистровых пар, можно получить мнемонику нужной команды и описание ее работы. Стрелкой → обозначается направление пересылки данных при выполнении команды, а через **M** ( ) обозначается ячейка памяти, адресуемая по содержимому, приведенному в скобках. Это может быть содержимое одной из регистровых пар, регистра **SP** (указателя стека), или адрес **ADR**, записанный во втором и третьем байте команды с непосредственной адресацией. Для более четкого понимания действия команд необходимо также вспомнить и способы адресации, о которых было рассказано в предыдущей статье.

Теперь кратко охарактеризуем группы команд микропроцессора.

Таблица 3

СИСТЕМА КОМАНД МИКРОПРОЦЕССОРА КР580ИК80А

ОДНОБАЙТОВЫЕ ПЕРЕСЫЛКИ

MOV R1,R	; R ---> R1
MVI R,D8	; D8 ---> R
STAX YZ*	; A ---> M(YZ)
LDAX YZ*	; M(YZ) ---> A
STA ADR	; A ---> M(ADR)
LDA ADR	; M(ADR)---> A
SPHL	; HL ---> SP

ДВУХБАЙТОВЫЕ ПЕРЕСЫЛКИ

LXI YZ,D16	; D16 ---> YZ
SHLD ADR	; HL ---> M(ADR) M(ADR+1)
LHLD ADR	; M(ADR) M(ADR+1) ---> HL
PUSH YZ**	; YZ ---> M(SP-1) M(SP-2),
	; SP-2 ---> SP
POP YZ**	; M(SP) M(SP+1) ---> YZ,
(POP' PSW)	; SP+2 ---> SP

КОМАНДЫ ВВОДА И ВЫВОДА

IN N	; (N) ---> A
OUT N	; A --->(N)

ОБМЕН БАЙТАМИ

XCHG	; HL <--> DE
XTHL	; H <--> M(SP+1),L <--> M(SP)

АРИФМЕТИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ОДНИМ ОПЕРАНДОМ

CMC''	; C ---> C	INR''' R	; R+1 ---> R
STC''	; 1 ---> C	DEC''' R	; R-1 ---> R
CMA	; A ---> A	INX YZ	; YZ+1 ---> YZ
DAA'	; ДЕСЯТИЧН. КОРРЕКЦИЯ	DCX YZ	; YZ-1 ---> YZ

АРИФМЕТИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ДВУМЯ ОПЕРАНДАМИ

8-БИТОВЫЕ ОПЕРАЦИИ

ADD R	; A+R ---> A	ADI' D8	; A+D8 ---> A	CPI' D8	; УСТАНОВКА ПРИЗ-
ADC' R	; A+R+C ---> A	ACI' D8	; A+D8+C ---> A	CMP' R	; НАКОВ В СООТВ.
SUB' R	; A-R ---> A	SUI' D8	; A-D8 ---> A		; С A-D8 ИЛИ A-R
SBB' R	; A-R-C ---> A	SBI' D8	; A-D8-C ---> A		
ANA' R	; A∧R ---> A	ANI' D8	; A∧D8 ---> A		
ORA' R	; A∨R ---> A	ORI' D8	; A∨D8 ---> A		
XRA' R	; A ⊕ R ---> A	XRI' D8	; A ⊕ D8 ---> A		

16-БИТОВЫЕ ОПЕРАЦИИ

DAD'' YZ	; HL+YZ ---> HL

КОМАНДЫ СДВИГА СОДЕРЖ. АККУМУЛЯТОРА

RLC''	; СДВИГ ВЛЕВО
RAL''	; СДВИГ ВЛЕВО ЧЕРЕЗ БИТ ПРИЗНАКА C
RRC''	; СДВИГ ВПРАВО
RAR''	; СДВИГ ВПРАВО ЧЕРЕЗ БИТ ПРИЗНАКА C

КОМАНДЫ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

PCHL	; HL ---> PC
JMP ADR	; ADR ---> PC
J-CON ADR	; ADR ---> PC

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОМАНДЫ

EI	; РАЗРЕШЕНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ
DI	; ЗАПРЕЩЕНИЕ ПРЕРЫВАНИЯ
HLT	; ОСТАНОВ
NOP	; ХОЛОСТАЯ ОПЕРАЦИЯ

ФОРМАТ РЕГИСТРА F

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
S	Z	0	AC	0	P	1	C

КОМАНДЫ ВЫЗОВА И ВОЗВРАТА ИЗ ПОДПРОГРАММЫ

CALL ADR	; PC ---> M(SP-1) M(SP-2),
C-CON ADR	; ADR ---> PC
RST X	; PC ---> M(SP-1) M(SP-2),
	; ADD ---> PC, ГДЕ X=0,1,...,7,
	; ADD СООТВ.РАВЕН 0H,8H,10H,18H,
	; 20H,28H,30H,38H
RET	; M(SP) M(SP+1) ---> PC,
R-CON	; SP+2 ---> SP

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

'	- КОМАНДА ОКАЗЫВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВСЕ ПРИЗНАКИ
''	- КОМАНДА ОКАЗЫВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИЗНАК C
'''	- КОМАНДА ОКАЗЫВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВСЕ ПРИЗНАКИ, КРОМЕ ПРИЗНАКА C
R,R1	- СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВ A, B, C, D, E, H, L ИЛИ ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ M(HL)
YZ	- СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВОЙ ПАРЫ BC, DE, HL ИЛИ РЕГИСТРА SP
YZ*	- СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВОЙ ПАРЫ BC ИЛИ DE
YZ**	- СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРОВОЙ ПАРЫ BC, DE, HL ИЛИ PSW
SP	- СОДЕРЖИМОЕ УКАЗАТЕЛЯ СТЕКА ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ КОМАНДЫ
D8	- 8-РАЗРЯДНЫЙ ОПЕРАНД (СОДЕРЖИМОЕ ВТОРОГО БАЙТА ДВУХБАЙТОВОЙ КОМАНДЫ)
(N)	- СОДЕРЖИМОЕ ПОРТА ВВОДА ИЛИ ВЫВОДА С НОМЕРОМ N (N=0,1,...,255)
D16	- 16-РАЗРЯДНЫЙ ОПЕРАНД (СОДЕРЖИМОЕ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО БАЙТА КОМАНДЫ)
ADR	- 16-РАЗРЯДНЫЙ АДРЕС В ТРЕХБАЙТОВОЙ КОМАНДЕ
M( )	- СОДЕРЖИМОЕ ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ (АДРЕС ЯЧЕЙКИ УКАЗАН В СКОБКАХ)
-CON	- ЧАСТЬ МНЕМОНИКИ КОМАНДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ УСЛОВИЕ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ, ВЫЗОВА И ВОЗВРАТА ИЗ ПОДПРОГРАММЫ (-CON В МНЕМОНИКЕ ЗАМЕНЯЕТСЯ НА NZ, Z, NC, C, PO, PE, P ИЛИ M-)

Группа команд однобайтовых пересылок данных. Это наиболее многочисленная группа команд. С их помощью производится обмен данными между внутренними регистрами микропроцессора, а также между внутренними регистрами и ячейками памяти.

Внутренние межрегистровые пересылки осуществляются с помощью группы команд **MOV R1, R**, где **R1** и **R** — любые внутренние 8-разрядные регистры микропроцессора или их содержимое. При выполнении этой команды содержимое регистра **R** пересылается в регистр **R1**, причем в регистре **R** сохраняется прежнее значение данных. Например, после выполнения команды **MOV C,A** данные из регистра **A** будут переписаны в регистр **C**. При этом в регистре **A** данные не изменяются.

В качестве **R1** или **R** может быть также определена ячейка памяти, адрес которой находится в регистровой паре **HL**. Например, по команде **MOV C, M** произойдет пересылка данных из ячейки памяти с адресом, записанным в регистровой паре **HL** во внутренний регистр **C** микропроцессора. Содержимое ячейки памяти **M** при этом не изменится. Другой пример: по команде **MOV M, E** данные из регистра **E** запишутся в ячейку памяти **M**, адресуемую через содержимое регистровой пары **HL**, а данные в регистре **E** останутся неизменными.

Для пересылок данных между аккумулятором и ячейками памяти в качестве адреса ячейки памяти может быть использовано также содержимое регистровых пар **BC** или **DE**. Тогда для записи в память данных из аккумулятора используются однобайтовые команды **STAX B** или **STAX D**, а при обратной пересылке — **LDAX B** или **LDAX D**. Адрес ячейки памяти для обмена с аккумулятором можно задать также с помощью трехбайтовых команд с непосредственной адресацией. В этом случае для записи данных из аккумулятора в память служит команда **STA ADR**, для обратной пересылки — **LDA ADR**.

С помощью двухбайтовой команды **MVI R,D8** (**R** — буквенное наименование регистра или ячейки памяти, адресуемой по содержимому **HL**) можно записать операнд в любой 8-разрядный регистр микропроцессора или ячейку памяти. Операндом здесь будет содержимое второго байта команды.

Команда **SPHL** позволяет занести адрес из регистровой пары **HL** в указатель стека **SP**.

Группа команд двухбайтовых пересылок данных. Трехбайтовые команды **LXI B,D16**, **LXI D,D16**, **LXI H,D16** служат для непосредственной записи в соответствующие регистровые пары 16-разрядного операнда **D16**.

Используя команды **SHLD ADR**, **LHLD ADR**, можно организовать пересылки данных между регистровой парой **HL** и ячейкой памяти, посредственно адресуемой по содержимому второго и третьего байта команды. Остальные команды этой группы осуществляют пересылки с адресацией по указателю стека **SP**. С помощью команд **PUSH B**, **PUSH D** и **PUSH H** содержимое регистровых пар **BC**, **DE** и **HL** засылается в стек. По команде **PUSH PSW** в стек засылаются данные из аккумулятора и регистра признаков. Команды **POP B**, **POP D**, **POP H** служат для пересылки 16-разрядного слова из ячеек памяти, адресуемых указателем стека **SP** в соответствующую пару регистров. Командой **POP PSW** данные из стека пересылаются в аккумулятор и регистр признаков **F**. Таким образом, команда **POP PSW** может изменить все биты регистра признаков **F**.

Группа команд ввода-вывода. Микро-

процессор имеет всего две команды для ввода-вывода данных.

С помощью команды ввода **IN N** можно переписать байт данных в регистр **A** микропроцессора из одного из 256 портов ввода. Номер порта определяется вторым байтом команды.

Аналогично по команде вывода **OUT N** байт данных из регистра **A** микропроцессора будет переписан в любой из 256 портов вывода, адресуемых вторым байтом команды.

Группа команд обмена. В этой группе также всего две команды:

XCHG — команда для обмена содержимым между регистровыми парами **HL** и **DE**,

XTHL — команда для обмена содержимым между регистровой парой **HL** и ячейками памяти, адресуемых по указателю стека **SP**.

Группа команд арифметических и логических операций с одним операндом. С помощью команды **CMC** можно изменить значение бита признака переноса на противоположное, т. е. инвертировать признак переноса. Команда **STC** позволяет установить значение признака переноса в 1. Значения всех битов в регистре **A** можно инвертировать, применив команду **CMA**.

Команда **DAA** предназначена для выполнения двоично-десятичного сложения. Подробно о работе этой команды можно прочить также в [2] в главе III.

Очень часто при написании программ используются команды **INR R, DEC R, INX YZ, DCX YZ**, служащие для увеличения или уменьшения значения содержимого регистра, ячейки памяти или регистровой пары на единицу. Многие команды этой группы воздействуют на различные биты регистра признаков **F** (см. табл. 3).

Группа команд арифметических и логических операций с двумя операндами. Перед началом выполнения любой команды из этой группы один из операндов должен быть помещен в регистр **A**, а другой операнд (если команда однобайтовая) в один из 8-разрядных внутренних регистров микропроцессора или ячейку памяти, адресуемую содержимым регистровой пары **HL**. В двухбайтовой команде значение второго операнда непосредственно задается во втором байте команды. Результат выполнения команды помещается в регистр **A**.

Команды **ADD R** или **ADI D8** позволяют сложить два операнда. Сложение двух операндов со значением бита переноса **C** происходит по команде **ADC R** или **ACI D8**. Вычитание из аккумулятора второго операнда и учет значения бита заема **C** производится соответственно командами **SUB R, SUI D8, SBB R** или **SBI D8**.

Операции поразрядного логического умножения (операция **И**, обозначается знаком ∧) содержимого аккумулятора с вторым операндом происходит при выполнении команды **ANA R** или **ANI D8**. При этом результатом выполнения команды является 8-разрядное двоичное число, отдельные разряды которого равны 1 только тогда, когда соответствующие разряды у обоих операндов также равны 1.

При выполнении поразрядного логического сложения (операция **ИЛИ**, обозначается знаком ∨) с помощью команд **ORA R** или **ORA D8** образуется двоичное число, отдельные разряды которого равны 1 в случае, когда соответствующие разряды какого-либо одного или обоих операндов также равны 1.

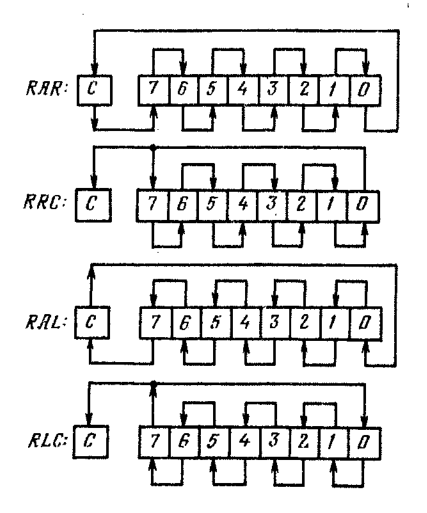


Рис. 1

Результатом выполнения операции **ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ИЛИ** (обозначается знаком ⊕) командами **XRA R** или **XRI D8** является байт, отдельные разряды которого равны 1 только тогда, когда соответствующие разряды операндов имеют противоположные значения.

Рассмотрим пример различных логических операций над двумя операндами.

I операнд		1	0	0	1	0	0	1	1
II операнд		1	1	0	0	1	1	1	0
Результат операции:	∧	1	0	0	0	0	0	1	0
	∨	1	1	0	1	1	1	1	1
	⊕	0	1	0	1	1	1	0	1

После выполнения рассмотренных команд логической обработки двух операндов значения признаков **C** и **AC** регистра признаков **F** всегда равны 0.

Команды **CMP R** или **CPI D8** позволяют сравнивать два операнда. Сравнение происходит вычитанием из первого операнда, хранящегося в аккумуляторе, второго. Если в результате операции вычитания окажется, что операнды равны, то признак нуля **Z** устанавливается в 1, если же значение операнда, хранимого в аккумуляторе, меньше значения второго операнда, то устанавливается в 1 признак переноса **C**.

Есть в системе команд микропроцессора команды **DAD B, DAD D, DAD H, DAD SP**, позволяющие сложить два 16-разрядных числа. Одно из этих чисел должно быть записано в регистровую пару **HL**, а другое — в регистровую пару **BC, DE, HL** или **SP**. Результат сложения помещается в пару **HL**.

Группа команд сдвигов содержимого аккумулятора. На рис. 1 схематически показано, как происходит сдвиг содержимого аккумулятора влево или вправо командами сдвига **RAL** и **RAR** и командами циклического сдвига **RLC** и **RRC**. В операциях сдвига участвует бит переноса **C** регистра признаков **F**. Под воздействием каждой из этих команд происходит сдвиг содержимого аккумулятора только на один разряд. Если необходимо сдвинуть содержимое аккумулятора на большее число разрядов, то команду сдвига необходимо повторить требуемое число раз.

Группа команд передачи управления и работы с подпрограммами. Эти команды играют особую роль в организации выполнения программ микроЭВМ. Пока в программе не встречаются команды этой группы, счетчик команд **PC** постоянно увеличивает свое значение, и микропроцессор выполняет команду за командой в порядке их расположения в памяти.

Порядок выполнения программы может быть изменен, если занести в регистр счетчика команд микропроцессора код адреса, отличающийся от адреса очередной команды. Это вызовет передачу управления работой микропроцессора другой части программы. Такая передача управления (или переход в программе) может быть выполнена с помощью трехбайтовой команды безусловного перехода — **JMP ADR**. Как только такая команда встретится в программе, в регистр счетчика команд **PC** микропроцессора запишется величина **ADR**. Таким образом, следующей командой, которую будет выполнять микропроцессор вслед за командой **JMP ADR**, будет команда, код операции которой записан в ячейке с адресом, равным значению **ADR**.

Безусловную передачу управления можно произвести также по команде **PCHL**, в результате выполнения которой произойдет передача управления по адресу, хранящемуся в регистровой паре **HL**.

Кроме команды безусловного перехода микропроцессор имеет восемь трехбайтовых команд условного перехода. При появлении команды условного перехода передача управления по

адресу, указанному в команде, происходит только в случае выполнения определенного условия. Если условие не удовлетворяется, то выполняется команда, непосредственно следующая за командой условного перехода.

Условия, с которыми оперируют команды условной передачи управления, определяются состоянием битов (разрядов) регистра признаков **F**:

NZ (NOT ZERO)	— ненулевой результат **Z**=0,
Z (ZERO)	— нулевой результат **Z**=1,
NC (NO CARRY)	— отсутствие переноса, **CY**=0,
C (CARRY)	— перенос, **CY**=1,
PO (PARITY ODD)	— нечетный результат, **P**=0,
PE (PARITY EVEN)	— четный результат, **P**=1,
P (PLUS)	— число неотрицательное, **S**=0,
M (MINUS)	— число отрицательное, **S**=1.

Эти условия проверяются соответствующими командами условного перехода: **JNZ ADR, JZ ADR, JNC ADR, JC ADR, JPO ADR, JPE ADR, JP ADR, JM ADR.**

При написании программ, обычно, можно выделить одинаковые последовательности команд, часто встречающиеся в разных частях программы. Для того чтобы многократно не переписывать такие последовательности команд, их объединяют в так называемые подпрограммы. В любой части основной программы программист может поставить трехбайтовую команду безусловного вызова подпрограммы **CALL ADR**, во втором и третьем байте которой указывается адрес вызываемой подпрограммы. Выполнение команды **CALL ADR** начинается с побайтовой засылки в стек адреса следующей после этой команды ячейки памяти. Этот адрес называется адресом возврата из подпрограммы. Он необходим для того, чтобы по окончании выполнения подпрограммы вернуться к продолжению выполнения основной программы.

После записи в стек адреса возврата из подпрограммы в счетчик команд **PC** микропроцессора загружается величина **ADR**, т. е. адрес первой команды вызываемой подпрограммы. Таким образом, управление из основной программы передается на вызываемую подпрограмму.

Выполнение подпрограммы всегда заканчивается командой возврата из подпрограммы, например, однобайтовой командой безусловного возврата из подпрограммы **RET**. При этом содержимое стека, т. е. адрес возврата из подпрограммы пересылается из стека в регистр PC микропроцессора и управление вновь передается основной программе.

Кроме трехбайтовой команды безусловного вызова подпрограммы **CALL ADR**, в системе команд микропроцессора имеется восемь однобайтовых команд **RST 0 — RST 7** вызова подпрограмм, расположенных по фиксированному адресу. Появление в основной программе любой из этих команд вызывает запись в стек адреса возврата из подпрограммы и передачу управления на соответствующую ячейку памяти, где расположена первая команда подпрограммы. В табл. 4 дано соответствие между командами **RST 0 — RST 7** и шестнадцатиричными адресами ячеек памяти, куда передается управление при их выполнении.

Таблица 4

Команды	Адрес начала подпрограммы	Команды	Адрес начала подпрограммы
RST 0	0000	RST 4	0020
RST 1	0008	RST 5	0028
RST 2	0010	RST 6	0030
RST 3	0018	RST 7	0038

Кроме команды безусловного вызова и возврата из подпрограмм, в системе команд имеется восемь команд условного вызова подпрограмм и восемь команд условного возврата из подпрограмм, действие которых определяется, так же как и у команд условной передачи управления, состоянием регистра признаков **F**. Если условие для выполнения команды отсутствует, то вызов подпрограммы или возврат из нее не выполняется.

Группа специальных команд. Команда **NOP** этой группы не производит никаких операций, однако так как она выполняется за определенный отрезок времени, ее можно использовать в программах для задания временных интервалов. Появление в программе команды **HLT** ведет к останову выполнения программы. Продолжить выполнение программы можно только подачей сигнала **сброс** или **запрос прерывания** на соответствующие входы микропроцессора.

Что такое **прерывание**, а также действия команд **EI** (разрешение прерывания) и **DI** (запрет прерывания), будет описано в следующей статье. В ней будут рассмотрены также некоторые вопросы, связанные с практической реализацией простейших алгоритмов работы микропроцессорных устройств программным путем и разобраны отдельные примеры программ для микропроцессора КР580ИК80А.

ЛИТЕРАТУРА

1. **М. А. Бедряковский, Н. С. Кручинкин, В. А. Подолян.** Микропроцессоры. — М., Радио и связь, 1981.
2. **Е. П. Балашов, Д. В. Пузанков.** Микропроцессоры и микропроцессорные системы. — М., Радио и связь, 1981.

РЕМОНТ

**С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ,
А. МОСОЛОВ, А. ПЕСКИН,
Д. ФИЛЛЕР**

Радиоканал цветных телевизоров блочно-модульной конструкции состоит из селектора каналов СК-В-1, модуля УПЧИ (УМ1-1) и модуля АПЧГ (УМ1-4) в блоке обработки сигналов (БОС). К нему также относят ранее не рассмотренное устройство согласования модуля АПЧГ с селектором каналов СК-В-1 и блоком СВП-4-1. На рис. 1 показана схема устройства согласования и его соединения с другими блоками. В устройство входит двусторонний ограничитель на диодах *VD1, VD4* и каскады на транзисторах *VT2* и *VT3.* Устройство устраняет самопроизвольные изменения настройки при переключении телевизора с одной программы на другую, при отключении антенны или перерывах в работе телевизионных передатчиков.

Неисправности радиоканала, как правило, определяют по следующим внешним признакам: отсутствию изображения и звука, искажению изображения, ухудшению его четкости или уменьшению контрастности. Рассмотрим их на характерных примерах.

Если отсутствует изображение и звук при приеме всех программ, а на экране телевизора видны шумы и в динамических головках слышно шипение, то прежде всего необходимо убедиться в исправности модуля АПЧГ. С этой целью переключатель *SB1* (рис. 1) в блоке управления устанавливают в положение «*РПЧ*» (ручная подстройка частоты) и переключают телевизор с одной программы на другую. Если изображение и звук, хотя и искаженные, появляются, то неисправность — в модуле АПЧГ. При отсутствии приема переключатель *SB1* возвращают в положение «*АПЧ*» (автоматическая подстройка частоты). Затем проверяют антенные соединители на отсутствие обрыва или замыкания, для чего штекер антенны включают непосредственно в гнездо «*МВ*» селектора каналов СК-В-1. В случае сохранения неисправности измеряют напряжения на выводах СК-В-1, определяемые устройством выбора программ СВП-4-1. В приведенной таблице указаны необходимые напряжения при различных положениях переключателей поддиапазонов устройства СВП-4-1.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1982, № 9.

ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ



РАДИОКАНАЛ, КАНАЛ ЗВУКА И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СЕЛЕКТОР СИНХРОИМПУЛЬСОВ

При отсутствии напряжения хотя бы на одном из выводов селектора каналов неисправность следует искать в устройстве СВП-4-1. Такое предположение оказывается справедливым, когда на контакты *1, 2* и *5* соединителя *Ш-П2* (рис. 1) поступают необходимые напряжения —12, 12 и 30 В соответственно. На наличие напряжения 12 В указывает работа индикаторов программ в блоке СВП-4-1. Напряжения —12 и 12 В на соединителе *Ш-П2* могут отсутствовать из-за нарушения контакта в соединителе *X4* или обрыва печатных проводников на плате согласования (рис. 1). Если же на контакте *3* соединителя *X4* нет напряжения —12 В, то возможно неисправен формирователь этого напряжения, находящийся в блоке питания. Напряжение 30 В, приходящее на контакт *5* соединителя *Ш-П2*, формируется из напряжения 250 В в устройстве согласования делителем *R3R7R15* и стабилитроном *VD2*. Поэтому при отсутствии этого напряжения необходимо проверить указанные элементы. Кроме того, это напряжение возрастает при обрыве в стабилитроне *VD2*.

Напряжения на выводах *1—3* селектора каналов могут быть значительно уменьшенными по сравнению с приведенными в таблице. В этом случае необходимо отключить соединитель *X9.1* (*A4*) от блока управления и измерить напряжения на контактах соединителя *X9.1*. При соответствии этих напряжений требуемым на всех поддиапазонах может быть неисправен селектор

Рис. 1

В числителях указаны напряжения в I-III поддиапазонах („МВ")
В знаменателях указаны напряжения в IV поддиапазоне („ДМВ")

Вывод селектора СК-В-1	Напряжение на выводах в поддиапазонах, В			
	I («МВ»)	II («МВ»)	III («МВ»)	IV («ДМВ»)
1		12		0
2	—12		12	
3	—12		12	—12
9		0		12

Примечания: 1. На выводе *4* селектора всегда присутствует напряжение 12 В. 2. Напряжение на выводе *8* находится в пределах 0,5...27 В — напряжение настройки.

SB1 в блоке управления (рис. 1) прием может быть нормальным, а в положении «*АПЧ*» изображение искажено и неустойчиво. Это указывает на неисправность модуля АПЧГ. Для проверки его снимают и измеряют сопротивление между контактами *6* и *7* соединителя (см. статью А. Пескина, Д. Филлера «Телевизоры нового поколения. Блок обработки сигналов».— Радио, 1980, № 5, с. 25, рис. 1). Если диоды *VD1* и *VD2* исправны, то это сопротивление находится в пределах 250...300 кОм в обоих направлениях, а при обрыве

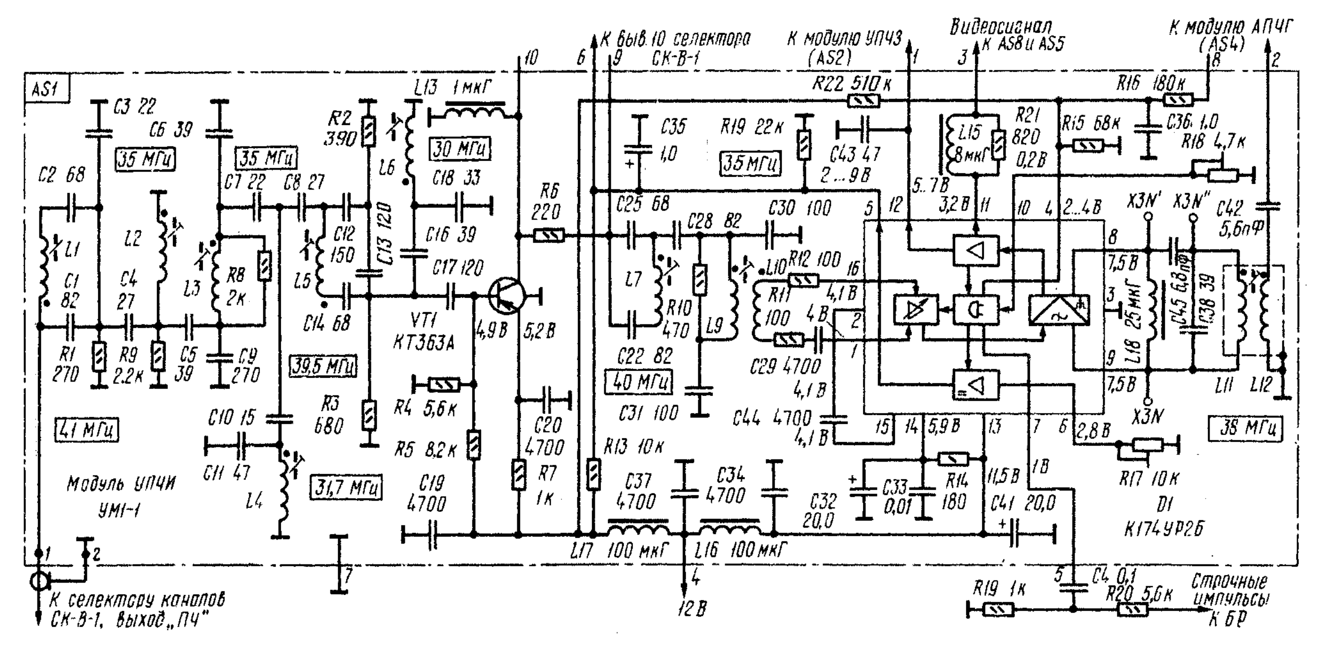


Рис. 2

СК-В-1. В нем, по-видимому, произошел пробой одного или нескольких коммутирующих диода. Их проверяют как обычно, измеряя сопротивление в прямом и обратном направлениях.

Если напряжение на выводе *8* селектора при перестройке не изменяется в указанных пределах или имеет одно и то же значение, то необходимо отключить соединитель *X9.2 (A4)* от блока управления. Затем измеряют напряжение на соединителе *X9.2*. Если теперь его можно регулировать на всех поддиапазонах и в необходимых пределах, то в селекторе каналов возможно пробит один из варикапов. Сопротивление варикапов в прямом направлении измеряют омметром с напряжением внутреннего источника не более 4,5 В. При этом последовательно с варикапом включают резистор сопротивлением 1 кОм. Напряжение, поступающее на варикап, при измерении сопротивления в обратном направлении не должно превышать 28 В.

В том случае, когда нет изображения и звука, а шумы на экране и шипение в динамических головках отсутствуют, может быть неисправен как селектор каналов, так и модуль УПЧИ. Для уточнения места неисправности отключают соединитель «*ПЧ*» модуля УПЧИ от селектора СК-В-1 и прикасаются металлической отверткой к штырю (центральный проводник) соединителя. При появлении шумов на экране и потрескиваний в динамических головках поиск неисправности продолжают в селекторе, а при отсутствии — в модуле УПЧИ.

Для проверки модуля УПЧИ снимают с него экран и устанавливают модуль в ремонтное положение. Затем при включенном телевизоре проверяют режимы работы микросхемы *D1* и транзистора *VT1*, указанные на рис. 2.

Иногда прием изображения и звука возможен только на поддиапазоне III. В этом случае неисправность обычно связана с отсутствием напряжения —12 В на выводах селектора каналов. Прием в поддиапазоне III возможен, так как на все выводы селектора будет поступать напряжение 12 В (см. таблицу).

В положении «*РПЧ*» переключателя одного из них или резисторов *R4* и *R6* — 0,5...1 МОм. Затем снимают с модуля экран и омметром проверяют катушки, резисторы и диоды частотного дискриминатора.

В положении «*АПЧ*» переключателя *SB1* может не быть автоматической подстройки частоты гетеродина. Для того чтобы проверить работу устройства АПЧГ, сначала устанавливают переключатель *SB1* блока управления (рис. 1) в положение «*РПЧ*». Затем незначительно расстраивают гетеродин до искривления вертикальных линий или ухудшения четкости изображения и вновь переводят переключатель *SB1* в положение «*АПЧ*». Если качество изображения не улучшается, то неисправно устройство АПЧГ. При этом далее проверяют режим работы микросхем в модуле, сняв экран и установив модуль в ремонтное положение.

Настройка на программы может периодически изменяться вплоть до полного пропадания изображения из-за ухода частоты гетеродина при нестабильности напряжения питания варикапов в селек-

торе каналов. Причиной неисправности может быть периодическая утечка стабилитрона *VD2* (рис. 1). В этом случае постоянное напряжение в контрольной точке *X4N* платы согласования самопроизвольно изменяется. Если же оно стабильно, то неисправно, по-видимому, устройство СВП-4-1. Еще одной причиной нарушения может быть также утечка в конденсаторе *C9* или *C11* модуля АПЧГ. Для того чтобы в этом убедиться, устанавливают переключатель *SB1* в положение «*РПЧ*» и вынимают модуль АПЧГ. Изменение настройки подного сигнала М2-5-1, причем модуль АПЧГ устанавливать в ремонтное положение не нужно. Затем настраивают контур дискриминатора.

Иногда в положении «*АПЧ*» переключателя *SB1* или при точной ручной настройке наблюдается искривление вертикальных линий изображения или неустойчивость кадровой синхронизации. Такой дефект определяется расстройкой контура *L11C38* синхронного детектора в модуле УПЧИ. При этом необходимо в положении «*АПЧ*» переключателя *SB1* установить модуль неисправности измеряют постоянное напряжение на контакте *6* модуля УПЧИ. При приеме программ в исправном телевизоре напряжение на этом контакте, поступающее из устройства АРУ, обычно изменяется в пределах 3...5 В, а при отсутствии сигналов должно быть равным 9 В. Для установки напряжения АРУ необходимо переменным резистором *R17* в модуле УПЧИ при отключенной антенне установить на его контакте *6* напряжение 9 В. Если это невозможно, то следует проверить цепь, по которой на устройство АРУ через

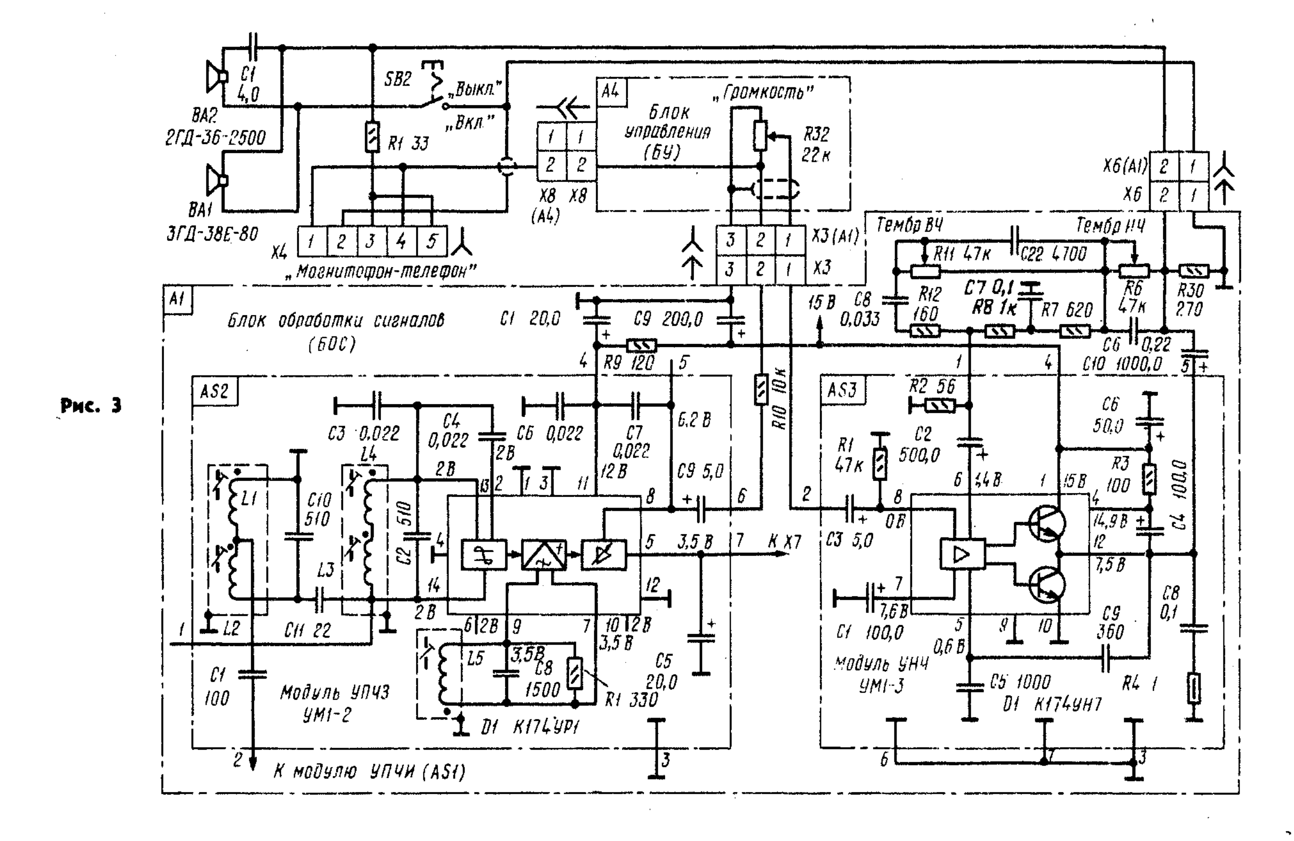


Рис. 3

твердит предполагаемую причину дефекта.

Четкость изображения в положении «*РПЧ*» переключателя *SB1* может быть более высокая, чем в положении «*АПЧ*». Такой дефект чаще всего связан с расстройкой контура *L3C8C13* частотного дискриминатора в модуле АПЧГ. Для подстройки контура можно переключатель *SB1* установить в положение «*АПЧ*», а модуль — в ремонтное положение. Затем вращая сердечник катушки *L3*, добиваются максимальной четкости изображения на всех принимаемых программах. Есть и другой, более удобный способ подстройки. Для этого выключатель цветности *SA1* в БОС переключают в положение «*Выкл*» и извлекают модуль задержанУПЧИ в ремонтное положение и подстроить контур, вращая сердечник катушек *L11*, *L12*.

При малой контрастности изображения и связанного с этим дефекта в радиоканале обычно невозможно добиться требуемой амплитуды сигнала на контакте *3* модуля УПЧИ переменным резистором *R18*. Номинальному значению сигнала соответствует постоянное напряжение на этом контакте, равное 3...3,5 В. Если это напряжение лежит в указанных пределах, но контрастность изображения все же мала, то надо заменить микросхему *D1*

В том случае, когда на изображении наблюдаются шумы, иногда срывается строчная синхронизация или изображение совсем пропадает; для отыскания контакт *5* модуля УПЧИ поступают строчные импульсы (элементы *R19*, *R20*, *C4* на кроссплате БОС; контакт *6* соединителя *X1*). При исправности цепи микросхему *D1* в модуле УПЧИ следует заменить.

Канал звука новых телевизоров, схема которого изображена на рис. 3, состоит из модулей УПЧЗ (УМ1-2), УНЧ (УМ1-3), цепей регулировки тембра и громкости, динамических головок *BA1* и *BA2* и кнопки *SB2* их выключения.

Основными внешними признаками дефектов в канале может быть полное отсутствие звука, слабый или искаженный (хриплый) звук, а также треск.

Если отсутствует звук при наличии изображения, то прежде всего устанав-

ливают регулятор громкости в блоке управления в положение максимальной громкости и проверяют, включены ли кнопкой *SB2* громкоговорители. Затем измеряют напряжение питания 15 В на контакте *4* соединителя *X13* в модуле УНЧ. Если оно отсутствует, то либо нарушен контакт в одном из соединителей, через которые это напряжение приходит на модуль, либо замкнулась накоротко эта цепь с общим проводом. Чаще всего это бывает из-за пробоя конденсаторов *C9* в БОС и *C6* в модуле УНЧ. Отсутствие напряжения питания может быть также из-за утечки в конденсаторе *C10* в БОС. В этом случае при изъятии модуля УНЧ напряжение 15 В появляется.

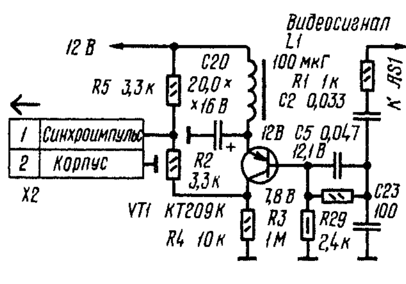


Рис. 4

При наличии питающего напряжения звук может отсутствовать из-за нарушения контакта в соединителе *X6*. Для проверки измеряют сопротивление между минусовым выводом конденсатора *C10* и шасси. Это сопротивление вместо 4 Ом (сопротивление динамической головки *BA1*) будет равно 270 Ом (сопротивление резистора *R30* в БОС). Необходимо отметить, что измерение такого малого сопротивления (4 Ом) возможно только при очень точной установке нуля омметра на соответствующей шкале. Иначе легко спутать малое сопротивление динамической головки с коротким замыканием цепи с общим проводом. Наконец, если динамическая головка исправна, то подсоединение прибора вызывает в них характерные щелчки.

Для проверки модуля УНЧ необходимо разъединить соединитель *X3* и прикоснуться металлической отверткой к контакту *2* модуля или контакту *1* соединителя *X3* блока. Наличие гудения при этом свидетельствует об исправности модуля. При отсутствии гудения (фона) модуль подлежит ремонту. Как правило, наиболее уязвима в нем микросхема *D1*. Обычно на ее неисправность указывает увеличившееся с 7...7,5 до 14...15 В напряжение на выводе *12*. Такая микросхема подлежит замене.

Когда модуль УНЧ исправен, звука может не быть из-за нарушения контакта в соединителе *X3 (A1)*, неисправности модуля УПЧЗ или замыкания цепи движка регулятора громкости с шасси. Иногда звук отсутствует из-за замыкания в соединителе *X4* (*«Магнитофон — телефон»*), что можно обнаружить, отключив соединитель *X8 (A4)*.

Прежде чем приступить к проверке модуля УПЧЗ, необходимо убедиться в том, что на контакт *4* его соединителя поступает напряжение питания. Нередки случаи, когда оно отсутствует из-за обрыва в резисторе *R9* или утечки в конденсаторе *C1* в БОС. Следует помнить, что одна из наиболее частых причин выхода из строя микросхем в канале звука — увеличение напряжения питания с 15 до 20...22 В. Поэтому прежде чем приступить к отысканию неисправности в канале звука, нужно отремонтировать источник питания. В самом модуле сразу проверяют микросхему *D1*, для чего с модуля снимают экран, устанавливают модуль в ремонтное положение и проверяют режим работы микросхемы.

Малая громкость звука при наличии изображения может быть вызвана обрывом в выводах или в обмотке катушки динамической головки *BA1*, утерей емкости конденсатором *C10* в БОС, а также неисправностями в модуле УПЧЗ, УНЧ или УПЧИ. При обрыве в головке *BA1* воспроизводятся только высокие частоты головкой *BA2*. Для проверки конденсатора *C10* параллельно ему подключают заведомо исправный конденсатор такой же емкости. Неисправный модуль определяют, как обычно, измеряя режимы работы микросхем и сравнивая их с указанными на рис. 3.

Искаженный звук, хрипы, «захлебывание» при увеличении громкости могут быть из-за касания катушки динамической головки *BA1* магнитной системы, а также нелинейных искажений в модуле УНЧ или УПЧЗ. Дефект головки определяют легким надавливанием на диффузор при выключенном телевизоре: в неисправной головке слышны характерные шорохи. Нелинейные искажения в модулях, как правило, возникают из-за неисправности микросхем. Прерывистое звучание («захлебывание») при попытке увеличить громкость получается, если уменьшилось напряжение источника питания с 15 до 7...8 В. При малой громкости, когда ток потребления канала звука мал, такой дефект не проявляется.

Если в динамических головках слышен треск, то он может быть из-за ограничения сигнала в модуле УПЧИ или неисправностей в модуле УПЧЗ или УНЧ. В первом случае (при ограничении в модуле УПЧИ) треск, переходящий в сильный фон при некоторых сюжетах изображения (особенно титрах), устраняют, немного уменьшая размах сигнала на выходе модуля УПЧИ переменным резистором *R18*. При невозможности исправить звук таким способом требует замены микросхема *D1* в модуле УПЧИ. Во втором случае треск не зависит от передачи. Его устраняют заменой микросхемы в одном из модулей канала звука.

Предварительный селектор синхроимпульсов расположен на кросс-плате БОС. Схема каскада была рассмотрена в упомянутой выше статье («Радио», 1980, № 5, с. 26, рис. 2). С целью повышения надежности и устойчивости работы при некоторых искажениях в сигнале селектор был доработан по рис. 4. Наиболее характерными неисправностями селектора синхроимпульсов могут быть нарушения общей синхронизации и подергивание изображения по вертикали.

При нарушении общей синхронизации необходимо проверить исправность кабеля между соединителями *X2* в БОС и блоке разверток. Затем контролируют режим работы транзистора *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов, а также проверяют элементы каскада. Например, конденсатор *C2* может иметь большую утечку. Для её определения изымают модуль УПЧИ и измеряют напряжение в точке соединения конденсатора *C2* и резистора *R1*. Хотя бы малое напряжение в этой точке указывает на утечку в конденсаторе *C2*.

Подергивание изображения по вертикали обычно бывает при неисправности микросхемы *D1* в модуле УПЧИ. В этом случае синхроимпульсы ограничены уже на входе предварительного селектора синхроимпульсов. В телевизорах первых выпусков этой серии резистор *R1* имеет сопротивление 270 Ом, и его необходимо увеличить, чтобы устранить подергивание, до 1 кОм, а между точкой соединения конденсаторов *C2*, *C5* и общим проводом включить конденсатор емкостью 100 пФ. В модернизированном селекторе синхроимпульсов такой дефект отсутствует.

г. Москва

ПОПРАВКА

В статье «Применение микрокалькуляторов» («Радио», 1982, № 6) на рис. 5 — R1=4,7 к; на с. 33 во второй колонке 10-ю строку сверху следует читать: «клавиш «Р», «←» в порядке, обратном».

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА

В. СВЕТОЗАРОВ

Практика радиоконструирования предъявляет к источникам питания разнообразные и подчас противоречивые требования. В одних случаях нужен мощный источник, в других — например при пробном включении маломощных устройств, — выходной ток источника должен быть ограничен безопасным для них значением. Выходное напряжение источника обычно стремятся поддерживать постоянным, однако при исследовании устойчивости электронных устройств к помехам по питанию это напряжение преднамеренно варьируют. Весьма широк интервал используемых значений выходного напряжения. Удовлетворить эти требования можно либо применением нескольких источников питания, либо созданием универсального блока, допускающего различные режимы работы и изменение в широких пределах значений выходных параметров.

Описанный ниже стабилизатор по качественным показателям и схемотехнической сложности сравним с устройствами, описанными в статье В. Черного «Регулируемые стабилизаторы напряжения на ОУ» («Радио», 1980, № 3, с. 33—35), однако обладает более широкими и гибкими функциональными возможностями и полностью защищен от перегрузок и короткого замыкания цепи нагрузки. Стабилизатор может работать в режиме источника стабильного напряжения, источника стабильного тока, а также в режиме нагрузки, допуская работу на противо-ЭДС. Для индикации режима работы использованы светодиоды.

При работе устройства в режиме стабилизации напряжения максимальный ток нагрузки может быть установлен любым в пределах от нуля до максимального. Регулируемое ограничение выходного тока в сочетании с быстрым установлением режима питания нагрузки и малой выходной емкостью позволяет избежать порчи маломощных устройств при наличии ошибок в их монтаже или неверном подключении к источнику. Система защиты может работать как в режиме ограничения тока, так и в триггерном, причем в последнем режиме при увеличении выходного тока сверх заданного значения выход стабилизатора оказывается обесточенным и шунтированным.

Выходное сопротивление стабилизатора — регулируемое и может быть установлено положительным, нулевым или отрицательным. Предусмотрен вход для подачи управляющего переменного напряжения частотой 20 Гц...20 кГц, которое можно складывать со стабилизированным постоянным, что заметно облегчает исследование устойчивости различных устройств к помехам, проникающим по цепям питания.

Основные технические характеристики

Выходное регулируемое напряжение, В	0...30
Выходной регулируемый ток, А	0...1
Коэффициент стабилизации	5000
Амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ	0,1
Выходное сопротивление:	
в режиме стабилизации напряжения, мОм	2
в режиме стабилизации тока, кОм	1
Управляющее напряжение, В	0...10
Время установления тока и напряжения при изменении режима и при перегрузке, мкс	100

Указанные выше характеристики соответствуют случаю питания стабилизатора от выпрямителя с номинальным выходным напряжением 40 В и емкостью конденсатора фильтра 4000 мкФ. Стабилизатор сохраняет работоспособность при изменении питающего напряжения от 15 до 60 В. При этом меняются лишь максимальные значения выходного напряжения, которые на 5 В меньше напряжения питания, и выходного тока, ограниченного допустимой рассеиваемой мощностью регулирующего транзистора.

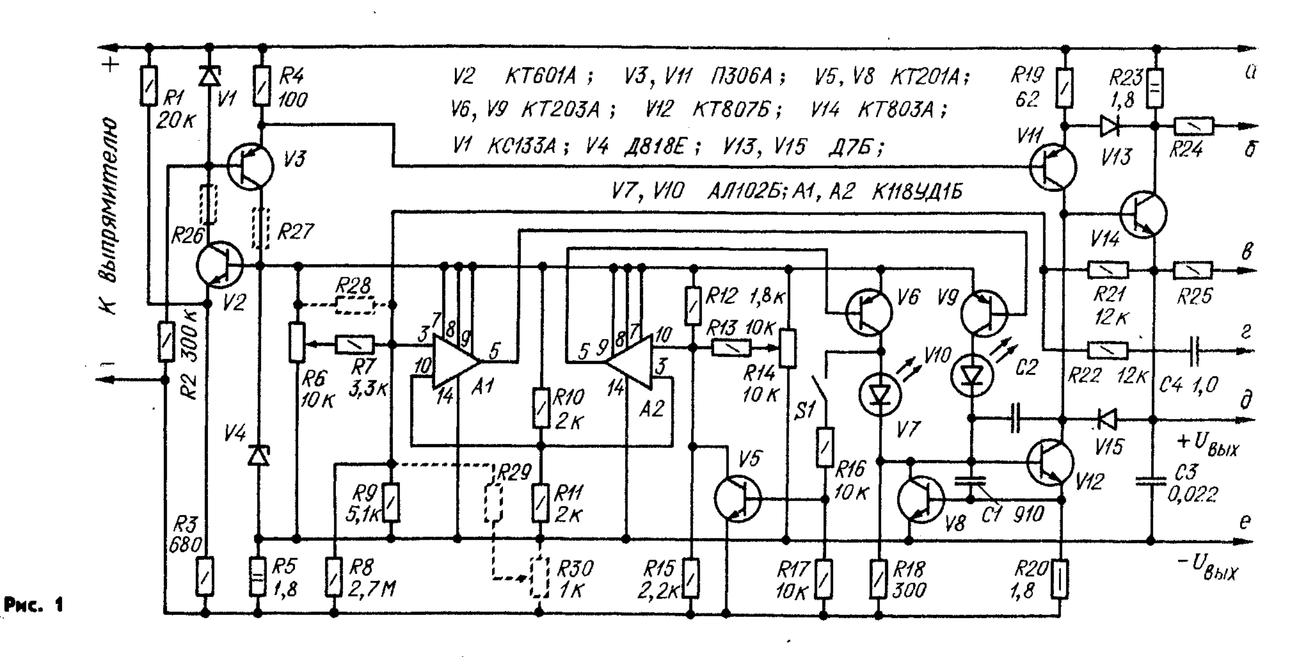


Рис. 1

Схема стабилизатора представлена на рис. 1. Образцовое напряжение формируется стабилитроном *V4*, питающимся от источника стабильного тока на элементах *V1, V3, R4*. Стабилитрон

V1, в свою очередь, питается от источника стабильного тока на элементах *V4*, *V2*, *R3*. Благодаря такой взаимной стабилизации получены очень малая амплитуда пульсаций образцового напряжения (менее 0,1 мВ) и постоянство тока через стабилитроны при изменении напряжения питания в несколько раз. Небольшую зависимость режима работы стабилитронов от напряжения питания, обусловленную транзисторами *V2* и *V3*, компенсирует резистор *R1*. Через резистор *R2* протекает начальный открывающий ток транзистора *V3*, необходимый для выхода источника образцового напряжения на рабочий режим при включении устройства.

Стабилизатор напряжения представляет собой усилитель на элементах *A1*, *V9*, *V12*, *V14*, охваченный глубокой (60 дБ) отрицательной обратной связью по напряжению. Входной дифференциальный усилитель на микросхеме *A1* сравнивает выходное напряжение стабилизатора с образцовым. На одном из входов (вывод *10*) поддерживается постоянное напряжение, заданное делителем *R10R11*; на другой (вывод *3*) подано регулируемое стабилизированное напряжение через резисторы *R6*, *R7*, сигнал обратной связи через резистор *R21*, сигнал положительной обратной связи по току через резистор *R8* и сигнал управления выходным напряжением от внешнего источника через цепь *C4R22*.

Сигнал положительной обратной связи по току, пропорциональный току нагрузки, формируется на резисторе *R5* и позволяет установить желаемое значение выходного сопротивления стабилизатора. В некоторых случаях, например, когда требуется стабилизировать частоту вращения электродвигателя, источник питания должен иметь отрицательное выходное сопротивление в несколько ом, компенсирующее сопротивление обмотки двигателя. Для получения такого режима работы источника нужно заменить резисторы *R8* и *R9*, рассчитав их сопротивление по формулам: $R8 = R5 \cdot R21/|R_{вых}|$; $R9 = R8 \cdot 5100/(R8 - 5100)$, где сопротивление всех резисторов выражено в омах (здесь и далее). Если сопротивление резистора *R9* получилось отрицательным, знак результата вычислений отбрасывают, в стабилизатор устанавливают резистор *R28* с полученным значением сопротивления, а резистор *R9* исключают.

Для плавного регулирования отрицательного выходного сопротивления от нуля до $R_{вых}$ нужно установить переменный резистор *R30* и резистор *R8* заменить резистором *R29* того же номинала.

Если требуется положительное выходное сопротивление, следует верхний (по схеме) вывод резистора *R8* подключить к общей точке резисторов *R10* и *R11* и заменить резисторы *R8* и *R11*, рассчитав их сопротивление по формулам: $R8 = R5 \cdot 6000/R_{вых}$; $R11 = R8 \cdot 2000/(R8 - 2000)$.

По отношению к сигналу, поступающему на вывод *г*, стабилизатор является усилителем с полосой пропускания 20 Гц...20 кГц и входным сопротивлением 12 кОм. На нагрузке стабилизатора этот сигнал проявляется в виде пульсаций, наложенных на стабилизированное напряжение. Максимальная амплитуда пульсаций на частоте 20 кГц равна 1 В, а с уменьшением частоты увеличивается обратно пропорционально ей. Источником управляющего сигнала может служить практически любой генератор звуковой частоты.

Общий провод генератора подключают к выводу *д* или *е* (как правило, к выводу, соединенному с общим проводом нагрузки стабилизатора). В первом случае коэффициент усиления устройства по напряжению равен 0,5, во втором — 1.

Если на выходе стабилизатора действует противо-ЭДС (что случается при работе на индуктивную нагрузку), направление выходного тока меняется на противоположное, и стабилизатор работает в режиме нагрузки. Противо-ЭДС стремится увеличить выходное напряжение сверх установленного, при этом срабатывает цепь обратной связи и увеличивается ток транзистора *V12*,

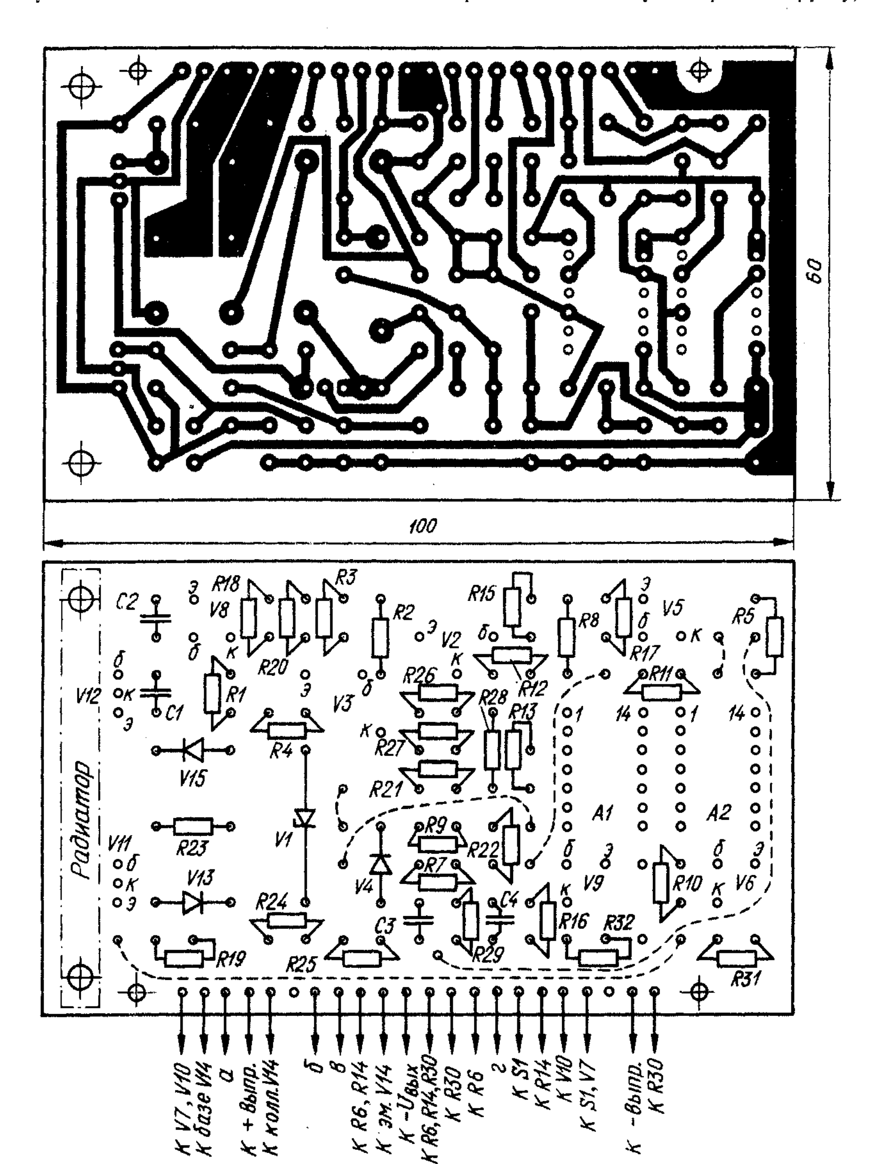


Рис. 2

который через диод $V15$ шунтирует выход стабилизатора. Транзистор $V8$ ограничивает максимальный ток транзистора $V12$ на уровне 0,2 А.

В стабилизаторе тока работает входной усилитель на микросхеме $A2$. Сигнал отрицательной обратной связи по току снимается с датчика тока — резистора $R5$ — и подводится к входу усилителя (вывод *10* микросхемы) через резистор $R15$. При увеличении тока в нагрузке до определенного уровня открывается транзистор $V6$ и, следовательно, увеличивается коллекторный ток транзистора $V12$. В результате выходное напряжение уменьшается, при этом сигнал обратной связи по напряжению через цепь $R21A1$ закрывает транзистор $V9$, и он перестает управлять выходным напряжением. Таким образом, при малом токе нагрузки выходным напряжением управляет входной усилитель на микросхеме $A1$ и устройство работает как стабилизатор напряжения, а при большом — входной усилитель на микросхеме $A2$, и оно работает стабилизатором тока. Значение тока, при котором происходит смена функций, можно устанавливать в пределах 0...1 А переменным резистором $R14$.

Описанный выше режим работы ограничителя тока соответствует разомкнутым контактам $S1$. При их замыкании ограничитель тока переходит в триггерный режим. Когда (при определенном значении выходного тока) начинает открываться транзистор $V6$, открывается также и транзистор $V5$, что приводит к дальнейшему лавинообразному открыванию транзистора $V6$. В результате резко увеличивается ток транзистора $V12$, закрывается регулирующий транзистор $V14$ и выход стабилизатора оказывается зашунтированным цепью $V15V12$ — напряжение на нагрузке уменьшается практически до нуля. Для возвращения стабилизатора в рабочий режим нужно разомкнуть и, если требуется триггерная защита, снова замкнуть контакты $S1$.

Цепь $R23V13$ ограничивает максимальный выходной ток на уровне 1,2 А, защищая стабилизатор от перегрузок при отказе (или при отсутствии) цепи стабилизации тока.

Для измерения напряжения на нагрузке следует к выводам *в* и *е* подключить миллиамперметр. Для измерения тока через нагрузку миллиамперметр подключают к выводам *а* и *б*. Включать измеритель тока непосредственно в цепь нагрузки не рекомендуется, поскольку это приведет к увеличению выходного сопротивления стабилизатора. Номиналы добавочных резисторов $R25$ вольтметра и $R24$ амперметра выбирают в зависимости от характеристик прибора и верхнего предела измерения. Если использован миллиамперметр с током полного отклонения стрелки I_0 и требуется получить предел шкалы I_{max} по току и U_{max} по напряжению, сопротивления этих резисторов вычисляют по формулам: $R24 = I_{max} \cdot R23/I_0$; $R25 = U_{max}/I_0$, а потом уточняют при налаживании стабилизатора (здесь и далее ток — в амперах, напряжение — в вольтах).

Режим работы стабилизатора определяют по свечению светодиодов. Слабое свечение светодиода $V10$ означает режим стабилизации напряжения, слабое свечение $V7$ — режим стабилизации тока, яркое свечение $V10$ — режим нагрузки, яркое свечение $V7$ — срабатывание триггерной защиты. Если напряжение питания недостаточно для обеспечения заданного выходного напряжения, свечение отсутствует.

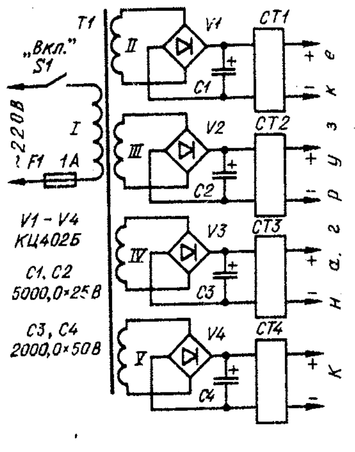


Рис. 3

Для построения стабилизатора с другими значениями максимального выходного напряжения U_{max} и тока I_{max} при заданном стабилитроном $V4$ образцовом напряжении $U_{ст4}$ достаточно изменить номиналы нескольких резисторов, руководствуясь соотношениями:

$$R21 = 1{,}1 \cdot R7 \cdot U_{max}/U_{ст4};$$
$$R9 = 1{,}1 \cdot R7 \cdot U_{max}/(U_{max} - U_{ст4});$$
$$R15 = 1{,}1 \cdot R13 \cdot R5 \cdot I_{max}/U_{ст4};$$
$$R12 = 1{,}1 \cdot R13 \cdot R5 \cdot I_{max}/(R5 \cdot I_{max} + U_{ст4}).$$

Коэффициент 1,1 обеспечивает 10%-ное перекрытие интервалов тока и напряжения. Напряжение питания стабилизатора выбирают на 5...10 В больше U_{max}. В качестве примера представлены номиналы этих элементов для стабилизаторов на 15 В и 60 В при $U_{ст4} = 9$ В.

U_{max}	I_{max}	$U_{пит}$	$R9$	$R21$	$R19$	$R5$, $R23$
15 В	1,5 А	25 В	9,1 к	6,2 к	43	1,2
60 В	0,5 А	70 В	4,3 к	24 к	130	3,6

В стабилизаторе на 60 В для облегчения теплового режима транзисторов $V2$ и $V3$ в их коллекторные цепи следует включить резисторы $R26$ и $R27$ с номиналами соответственно 3 и 1 кОм мощностью 1 Вт. В стабилизаторах на 30 и 15 В эти резисторы не нужны.

Стабилизатор можно упростить за счет отказа от тех или иных функциональных возможностей. В простейшем варианте отсутствуют: стабилизация тока ($A2$, $V6$, $R12$—$R15$), триггерная защита ($S1$, $V5$, $R16$, $R17$), индикация режима работы ($V7$, $V10$), цепь положительной обратной связи по току ($R5$, $R8$), ограничение шунтирующего тока ($V8$, $C1$, $R20$), управление выходным напряжением от внешнего источника ($R22$, $C4$). При исключении светодиодов их заменяют резисторами сопротивлением 1 кОм.

Стабилизатор некритичен к выбору транзисторов, однако транзистор $V14$ должен иметь статический коэффициент передачи тока не менее 30, транзисторы $V3$, $V11$, $V12$ — не менее 15. Вместо КТ201А и КТ203А можно использовать любые среднечастотные или высокочастотные маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры. Вместо транзисторов П306А можно использовать КТ814, КТ816 с индексами Б, В, Г или П214—П216 с любыми индексами; вместо КТ601А — П307, П308, П309, КТ602 с любыми индексами; вместо КТ807Б — любые из серий КТ801, КТ815, КТ817; вместо КТ803А — любые из серий КТ808, КТ809, КТ819. Микросхемы серии К118УД1Б можно заменить на К118УД1 и К122УД1 с любым буквенным индексом. При использовании вместо П306А германиевых транзисторов сопротивления резисторов $R4$ и $R19$ следует увеличить на 20%.

Детали стабилизатора, за исключением переменных резисторов, светодиодов и мощного регулирующего транзистора, монтируют на печатной плате, чертеж которой представлен на рис. 2. Плата установлена в стабилизаторе на разъеме МРН-22. Вариант платы, показанный на рис. 2, позволяет реализовать все описанные выше модификации стабилизатора. В практической конструкции те или иные элементы могут отсутствовать. Например, в стабилизаторах на 15 и на 30 В вместо резисторов $R26$ и $R27$ устанавливают перемычки. Резисторы $R31$ и $R32$ (сопротивлением 1 кОм) устанавливают только в отстутствие световой индикации режима.

Транзисторы $V11$ и $V12$ смонтированы на общем радиаторе в виде дюралюминиевой пластины размерами 58×30×5 мм, установленной на печатной плате. При использовании вместо П306А ($V3$) транзистора из серий КТ814 — КТ816 его также придется снабдить небольшим радиатором — пластиной площадью поверхности 3...

5 см². Транзистор *V14* установлен на радиаторе, рассеивающем мощность до 40 Вт.

Налаживание стабилизатора начинают с подгонки верхней границы интервалов выходного напряжения и тока, учитывая следующие зависимости: увеличение сопротивления резистора *R21* расширяет диапазон напряжения, увеличение сопротивления резистора *R9* сдвигает интервал напряжения в сторону меньших значений; увеличение сопротивления резистора *R15* расширяет интервал тока, увеличение сопротивления резистора *R12* сдвигает интервал тока в сторону меньших значений. Напряжение измеряют в режиме холостого хода, а ток — при коротком замыкании выхода стабилизатора.

Резистор *R1* подбирают по минимуму пульсаций на выходе в режиме стабилизации напряжения при выходном напряжении 10...20 В и токе нагрузки, близком к максимальному. Коэффициент ослабления пульсаций напряжения питания должен быть не менее 10^4 (80 дБ).

Подбирая резистор *R8*, уменьшают выходное сопротивление стабилизатора до значения, не превышающего 2 мОм. Цепь положительной обратной связи по току позволяет скомпенсировать сопротивление монтажных и печатных проводников, но для этого подбирать резистор *R8* следует при полностью смонтированном стабилизаторе. В отсутствие резистора *R8* выходное сопротивление стабилизатора равно 10...20 мОм. В этом случае для исключения влияния сопротивления проводников желательно установить резистор *R5* не на плате, а вблизи выходных зажимов стабилизатора.

В практике радиоконструирования часто требуется несколько источников питания одновременно, например, для устройств, содержащих цифровые и аналоговые микросхемы. Такую потребность в большинстве случаев полностью обеспечит четырехканальный блок питания, схема которого приведена на рис. 3. Блок содержит четыре независимых стабилизатора, питающихся от общего сетевого трансформатора. Два из них (*Ст3* и *Ст4*) собраны по схеме рис. 1, а остальные два на выходное напряжение до 15 В — по упрощенной схеме. Выходы стабилизаторов могут быть соединены последовательно или параллельно с тем, чтобы получить либо двуполярные источники питания, либо источник с выходным током до 4 А, либо источник с выходным напряжением до 90 В и другие.

Трансформатор *T1* собран на магнитопроводе сечением 9 см². Обмотки содержат: *I* — 1050 витков провода ПЭВ-2 0,57, *II* и *III* — по 100 витков ПЭВ-2 0,83, *IV* и *V* — по 150 витков ПЭВ-2 0,72.

г. Москва

ЕЩЕ РАЗ О ДИНАМИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ

Д. БАРАБОШКИН

Механизм возникновения так называемой динамической емкости и вызываемые ею резонансные явления при усилении сигналов источников, обладающих собственной индуктивностью, в журнале уже рассматривались [1]. Однако влияние динамической емкости на АЧХ усилительного тракта этим не исчерпывается. Нередко АЧХ деформируется при подключении к входу усилителя резистивного делителя напряжения с малым коэффициентом передачи. И здесь причина частотных искажений — в той же динамической емкости.

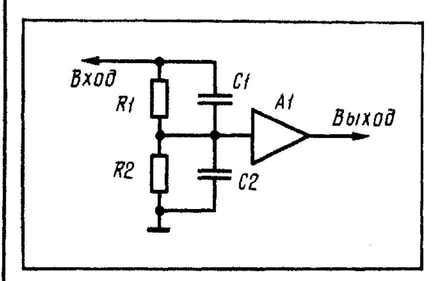


Рис. 1

Обратимся к эквивалентной схеме усилителя с делителем напряжения *R1R2* во входной цепи (рис. 1). Подключенные параллельно резисторам конденсаторы *C1*, *C2* символизируют паразитную емкость: *C1* — собственную емкость резистора *R1* и монтажа, *C2* — собственную емкость резистора *R2*, емкость монтажа и входную емкость усилителя *A1*, которая при большом коэффициенте усиления определяется в основном динамической емкостью. Коэффициент передачи такого устройства со входа делителя на выход усилителя *A1* описывается выражением

$$K(j\omega) = \frac{R2}{R1+R2} \times \frac{1+j\omega R1C1}{\left[1+j\omega(C1+C2)\dfrac{R1R2}{R1+R2}\right]} \times K_{A1}, \qquad (1)$$

где $\omega = 2\pi f$ — круговая частота, K_{A1} — коэффициент усиления усилителя *A1*.

При малом коэффициенте передачи делителя входного напряжения и большой входной емкости усилителя *A1* формулу (1) можно записать так:

$$K(j\omega) = \frac{R2}{R1}\cdot\frac{1+j\omega R1C1}{1+j\omega R2C2}\cdot K_{A1} = \frac{R2}{R1}\cdot\frac{1+j\omega\tau_1}{1+j\omega\tau_2}\cdot K_{A1}, \qquad (2)$$

где $\tau_1 = R1C1$ и $\tau_2 = R2C2$ — постоянные времени соответственно верхнего и нижнего плеч делителя.

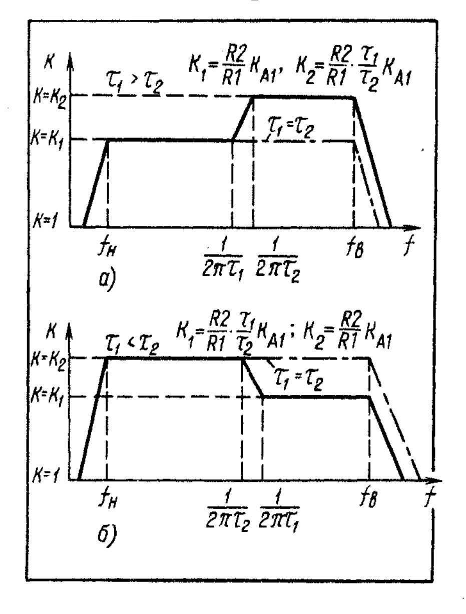
Из выражения (2) видно, что при $\tau_1 = \tau_2$ коэффициент передачи устройства не зависит от частоты во всем диапазоне частот усилителя *A1*. Делители напряжения, в которых $\tau_1 = \tau_2$, называют скомпенсированными. На практике этого добиваются подключением параллельно резистору *R1* подстроечного конденсатора.

Коэффициент передачи не зависит от частоты и в том случае, если обе постоянные времени делителя меньше постоянной времени $\tau_в = 1/2\pi f_в$ ($f_в$ — верхняя граничная частота усилителя *A1*).

Если же τ_1 и τ_2 не равны и каждая из них больше постоянной времени $\tau_в$, то возможны два случая: $\tau_1 > \tau_2$ и $\tau_1 < \tau_2$. Обобщенные АЧХ для этих случаев показаны на рис. 2 (*а* и *б* соответственно).

Строго говоря, все сказанное справедливо при условии, что выходное сопротивление источника сигнала R_c

Рис. 2



равно нулю. На практике это не так, и полоса пропускаемых частот ограничивается частотой $f=1/2\pi R_c C1$. Однако, как правило, эта частота лежит выше верхней граничной частоты $f_в$ усилителя, поэтому влиянием сопротивления источника сигнала можно пренебречь.

Наиболее часто соотношение $\tau_1>\tau_2$ встречается в магнитофонах. Так, в магнитофоне «Селигер-IV» [2] делитель напряжения сигнала, поступающего от звукоснимателя, образован резисторами сопротивлением 1 МОм (*R1*) и 2 кОм (*R2*), а паразитные емкости примерно равны 5 пФ (*C1*) и 6000 пФ (*C2*). Нетрудно показать, что на частоте 13 кГц ослабление сигнала нз-за влияиия входной емкости универсального усилителя (*C2*) составляет в данном случае около 3 дБ. В магнитофоне «Маяк-203» [3], усилитель которого обладает прнмерно такой же входной емкостью, ослабление сигнала иа частоте 16 кГц может достигать 9 дБ(!). Из этих примеров видно, насколько важно правильно выбрать параметры такого, казалось бы, неответственного узла тракта, как делитель входного напряжения. Очевидно, что применяя скомпенсированный делитель или добиваясь выполнения условия τ_1, $\tau_2<\tau_в$, можно существенно снизить частотные предыскажения при записи и подъем АЧХ на высших частотах при воспроизведении, а следовательно, и нелинейные искажения сигнала и уровень высокочастотных шумов.

Подводя итог всему сказанному выше, можно сделать следующие выводы. Динамическую емкость в любом случае необходимо снижать. Кроме способов ее уменьшения, описанных в [1], можно рекомендовать в качестве входного использовать каскодный усилитель. «Загрублять» чувствительность тракта предпочтительнее с помощью ООС, охватывающей усилитель, а не делителя входного напряжения. Еслн все же приходится идти на применение делителя, то при его расчете следует учитывать входную емкость следующего за ним каскада, а АЧХ тракта снимать, подавая сигнал на вход делителя. Прн невозможности добиться выполнения условия τ_1, $\tau_2<\tau_в$ необходимо примеиять скомпенсированный делитель напряжения ($\tau_1=\tau_2$).

г. Свердловск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Крылов Ю, Степанов Б.** Внимание — динамическая емкость! — Радио, 1979, № 12, с. 29—30.
2. **Колосов В.** Кассетный с шумоподавителем.— Радио, 1975, № 8, с. 38—41.
3. **Броннштейн С.** «Маяк-203».— Радио, 1977, № 5, с. 39—42.

стр 135

Сенсорный узел с емкостной задержкой

В. КАРЧЕВСКИЙ

В различных электронных устройствах (телеиграх, часах, электронных переключателях, сторожевых устройствах, телеграфных ключах и т. д.) радиолюбители широко применяют цифровые микросхемы серии К155. Для коммутации цепей в таких конструкциях можно использовать сенсорный узел с емкостной задержкой на микросхеме этой же серии, принципиальная схема которого показана на рис. 1. Узел содержит малое число деталей, имеет хорошую помехозащищенность и большую чувствительность. Принцип действия узла иллюстрируют упрощенные временные диаграммы, изображенные на рис. 2.

На вход узла, а следовательно, на выводы *1* и *2* элемента *D1.1* и вывод *4* элемента *D1.2* с генератора подают прямоугольные импульсы с частотой следования 1...10 МГц (рис. 2,*а*). Если не прикасаться к сенсору *E1*, то на вывод *5* элемента *D1.2* поступают инвертируемые элементом *D1.1* входные импульсы (рис. 2,*б*). Таким образом, на выходе узла постоянно будет уровень 1 (рис. 2,*в*).

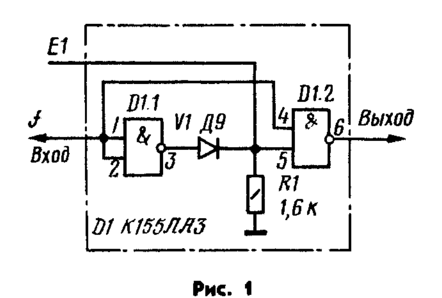


Рис. 1

Если прикоснуться к сенсору *E1*, то к узлу будет подключена емкость тела человека относительно общего провода. Из-за этой емкости импульсы на входе *5* элемента *D1.2* будут возникать с некоторой задержкой (рис. 2,*г*) по отношению к импульсам на входе *4* (рис. 2,*а*). В результате, когда на входы элемента одновременно воздействуют уровни 1, то на выходе узла будет уровень 0 (рис. 2,*д*) и формируется выходной импульс.

Задержка фронта импульсов происходит на время τ*2*, за которое напряжение возрастает от уровня 0 до уровня переключения, а спада — на время τ*1*, в течение которого сигнал уменьшается от уровня 1 также до уровня переключения. Так как уровень переключения у микросхем серии К155 ближе к уровню 0, то задержка спада (τ*1*) получается большей, чем фронта (τ*2*) импульса, что поясняет рис. 3. Учитывая это с целью повышения чувствительности и помехозащищенности, сенсорный узел разработан так, что импульс на его выходе появляется только при задержке спада входных импульсов. Диод *V1* предотвращает быструю разрядку подключаемой к сенсору емкости через открытый выход элемента *D1.1*. Она разряжается через резистор *R1*.

Используя описанный сенсорный узел, можно собрать различные переключатели и выключатели. Например, на рис. 4 приведена схема переключателя с двумя выходами. На входы узлов *1* и *2* поступают импульсы с генератора *G*. Он собран по схеме симметричного мультивибратора на микросхеме *D1*. Триггер *D2.1* формирует фронты выходных импульсов. Сенсорные узлы подключены к входам *RS*-триггера на элементах *D4.1* и *D4.2*. Если касаться сенсора *E1*, то на выходе *1* переключателя будет уровень 1, а на выходе *2* — 0. Изменить состояние выходов переключателя на противоположное можно, прикоснувшись к сенсору *E2*.

На рис. 5 показана схема переключателя с четырьмя выходами. При касании сенсора *E1* на выходе *1* получается уровень 1, а на остальных выходах — 0. Такое состояние переключателя сохраняется благодаря выходным *RS*-триггерам на микросхемах *D5* — *D7*. Если прикоснуться к любому из трех других сенсоров, например, сенсору *E3*, то переключатель изменит состояние: на выходе *3* установится уровень 1, а на остальных выходах — 0.

В сенсорном выключателе, собранном по схеме на рис. 6, выход узла под-

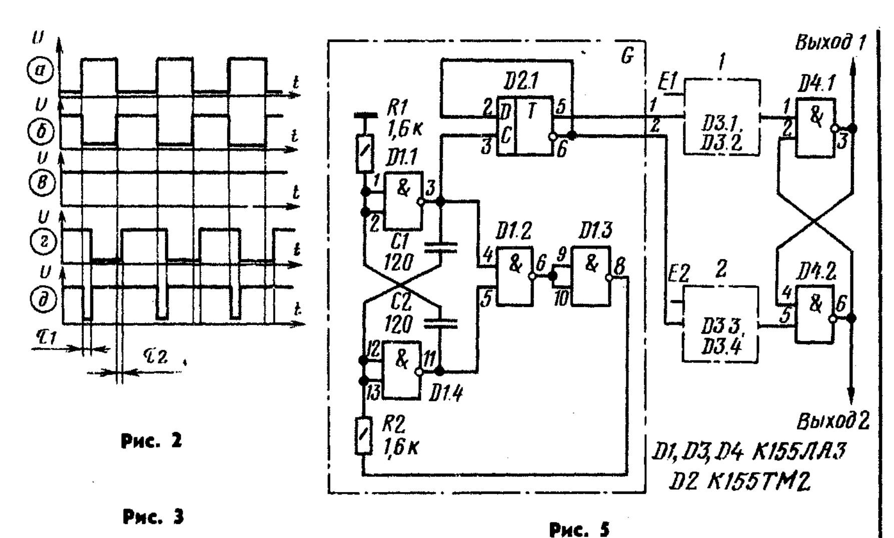


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 5

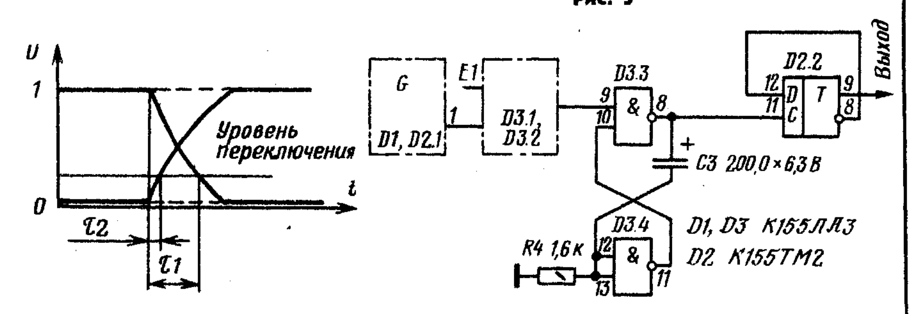
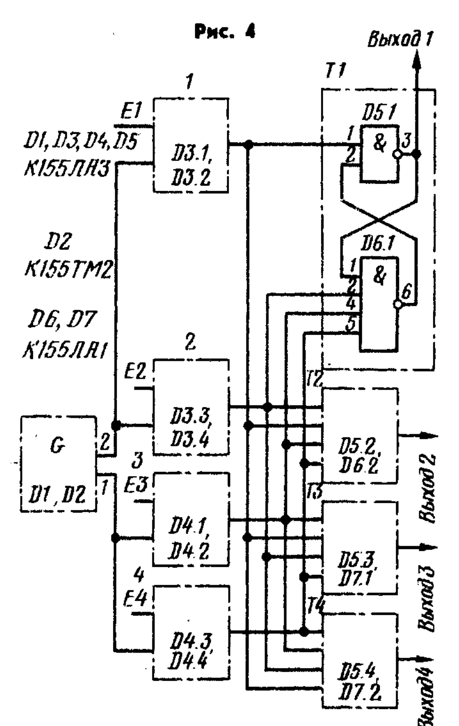


Рис. 6

ключен ко входу одновибратора на элементах *D3.3* и *D3.4*. Одновибратор формирует из пачки импульсов, возникающих на выходе сенсорного узла при касании сенсора, один импульс, который управляет выходным триггером *D2.2*. При первом кратковременном касании сенсора *E1* напряжение на выходе выключателя изменится, например, с уровня 1 на уровень 0. Если повторно и кратковременно коснуться сенсора, то напряжение на выходе станет противоположным.

Рис. 4



При повторении всех предложенных сенсорных устройств может возникнуть необходимость в настройке в том случае, когда сенсорный узел не реагирует на прикосновение к сенсору. Для нормальной работы узла при этом параллельно резистору *R1* подключают конденсатор. Его емкость (до 15 пФ) подбирают так, чтобы *RS*-триггер или одновибратор не переключался самопроизвольно.

В рассмотренном сенсорном узле контактная площадка сенсора представляет собой металлическую пластину размерами 12×12 мм. Сенсоры в сенсорных переключателях располагают не ближе 3 мм друг от друга. Проводник, соединяющий сенсор с узлом, может иметь длину до 25 см.

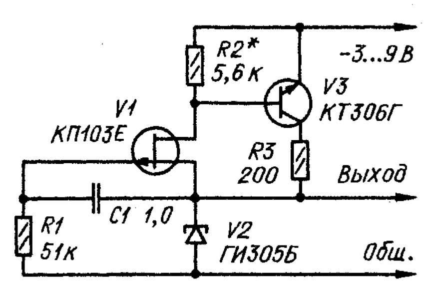
г. Стаханов
Ворошиловградской обл.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ГЕНЕРАТОР ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ

При конструировании электронных устройств иногда возникает необходимость в генераторе прямоугольных импульсов. К достоинствам описываемого ниже генератора (см. схему) можно отнести его простоту, хорошую крутизну фронта и спада генерируемых импульсов. Кроме того, использование полевого транзистора позволяет отказаться во времязадающей цепи от оксидных конденсаторов, имеющих невысокую стабильность.

Генератор работает следующим образом. При включении источника питания туннельный диод *V2* переходит в устойчивое состояние, соответствующее положению рабочей точки на втором восходящем участке прямой ветви вольт-амперной характеристики диода. Конденсатор *C1* начинает заряжаться через резистор *R1*. Увеличение напряжения на конденсаторе *C1* приводит к уменьшению тока стока транзистора *V1* и соответственно тока через туннельный диод. В некоторый момент туннельный диод перейдет во второе устойчивое состояние, соответствующее положению рабочей точки на первом восходящем участке ВАХ. Конденсатор *C1* начинает разряжаться, что вызывает увеличение тока через туннельный диод. Далее рабочая точка на характеристике диода снова переместится на вторую восходящую ветвь, и процесс повторится.



Для возникновения генерации необходимо, чтобы крутизна переходной характеристики полевого транзистора *V1* превышала крутизну наклона характеристики туннельного диода на её спадающем участке (в справочниках обычно указывают обратную величину — дифференциальное сопротивление). Для того чтобы иметь возможность изменять этот параметр, в генератор введен транзистор *V3*. Подбирая резистор *R2*, устанавливают оптимальную крутизну переходной характеристики пары транзисторов *V1*, *V3* по стабильной работе генератора. Резистор *R3* ограничивает ток через диод *V2*.

Период (в секундах) колебаний генератора можно приближенно определить по формуле: $T = 2R1C1$ (сопротивление — в омах, емкость — в фарадах). При номиналах элементов, указанных на схеме, период равен 0,1 с. Минимальное значение сопротивления резистора *R1* — 10 кОм.

А. СМИРНОВ

г. Ленинград

Все большей популярностью у любителей высококачественного звуковоспроизведения пользуются тюнеры. Современный тюнер — высокочувствительное радиоприемное устройство со стереофоническим трактом, фиксированной настройкой на несколько заранее выбранных радиостанций, автоподстройкой частоты, автоматическим переключением тракта в стереорежим при появлении стереофонического сигнала, бесшумной настройкой и т. д. Все это есть и в предлагаемом вниманию читателей тюнере первого класса «Корвет-104-стерео».

Новый тюнер — сложное устройство. Он собран на 42 транзисторах и 5 интегральных микросхемах (для сравнения: в первенце этого вида бытовой радиоаппаратуры — тюнере «Рондо-101-стерео» было использовано 16 транзисторов, в «Ласпи-001-стерео»— 38). В нем применен стереодекодер с переключением (временным разделением) каналов, предусмотрена индикация точной настройки и наличия стереосигнала. Прием передач радиовещательных станций ведется в диапазонах УКВ и СВ.

Серийный образец тюнера «Корвет-104-стерео» эксплуатировался в редакции в течение нескольких месяцев. Испытания показали, что он вполне отвечает требованиям к радиовещательным приемникам высокого класса. Качество звучания при использовании высококачественного звуковоспроизводящего тракта или головных телефонов высокое, разделение стереоканалов хорошее. Тюнер отличается оригинальным внешним оформлением, удобен в обращении. Единственное, что, на наш взгляд, следовало бы сделать,— это сузить интервалы перестройки частоты ячеек фиксированных настроек. Сейчас каждая из них перекрывает весь диапазон, что, с одной стороны, затрудняет настройку на выбранную радиостанцию, а с другой — отрицательно сказывается на стабильности настройки. Хотелось бы надеяться; что завод-изготовитель учтет это пожелание при модернизации тюнера.

Уважаемые читатели! Специалисты завода-изготовителя постоянно работают над совершенствованием выпускаемой аппаратуры, и им будет интересно узнать Ваше мнение о том, каким должен быть тюнер. Просим Вас ответить на вопросы анкеты, публикуемой в этом номере на с. 41, 42. Результаты опроса помогут разработчикам учесть Ваши предложения в новых моделях стереофонической радиоаппаратуры.

«КОРВЕТ-104-СТЕРЕО»

И. ГНОЕВСКИЙ, Б. НОВИ, В. СОБОЛЕВ



Стереофонический тюнер «Корвет-104-стерео» предназначен для приема передач радиовещательных станций в диапазонах средних и ультракоротких волн. В диапазоне УКВ возможен прием как монофонических, так и стереофонических передач, причем при неудовлетворительном качестве приема стереопрограмм стереодекодер может быть отключен. В ЧМ тракте «Корвета-104-стерео» предусмотрена возможность включения бесшумной настройки, имеется АПЧ и фиксированная настройка на три заранее выбранные радиостанции. Переключение тюнера на стереоприем с одновременным включением светового индикатора происходит автоматически при приеме стереопередач. О точности настройки на радиостанцию можно судить по встроенному в аппарат стрелочному индикатору. Прослушивать принимаемые передачи можно на стереофонические головные телефоны (непосредственно) и на громкоговорители (через подключаемый к тюнеру внешний усилитель НЧ).

Высокие электрические параметры тюнера позволяют использовать его в радиокомплексах совместно с высококачественными УКУ «Бриг-001-стерео», «Радиотехника-020-стерео» и др.

Основные технические характеристики

Диапазон принимаемых частот:	
СВ, кГц	525...1605
УКВ, МГц	65,8...73
Реальная чувствительность, мкВ, в диапазоне:	
СВ (при отношении сигнал/шум 20 дБ)	100
УКВ (при отношении сигнал/шум 26 дБ)	3
Селективность по соседнему каналу (при расстройке ±9 кГц) в диапазоне СВ, дБ, не менее	36
Селективность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема, дБ, не менее, в диапазоне:	
СВ	34
УКВ	46
Переходное затухание между стереоканалами на частоте 1000 Гц, дБ, не менее	27
Коэффициент гармоник, %, не более, в диапазоне:	
УКВ (при девиации частоты 50 кГц в полосе 60...7000 Гц)	1,5
СВ (при глубине модуляции 50% на частоте 1000 Гц)	3
Уровень фона с антенного входа, дБ, в СВ и УКВ диапазонах	50
Степень подавления надтональных частот в стереофоническом режиме, дБ, не менее	40
Частотная характеристика сквозного электрического тракта (измеренная на выходе для подключения магнитофона на запись) при неравномерности ±2 дБ, Гц, не хуже, в диапазоне.	
УКВ	50...15 000
СВ	125...3550
Мощность, потребляемая от сети, Вт,	7
Габариты, мм	405×325×110
Масса, кг	5

«Корвет-104-стерео» построен по функционально-блочному принципу. Он состоит из блока УКВ (УКВ1-2с), демодулятора (ДЧМ-1-5), декодера стереосигнала (СД-А-5), блока АМ-СВ, блока фиксированных настроек и платы коммутации. Помимо элементов коммутации на этой плате размещен усилитель для стереотелефонов. Поскольку примененный в тюнере блок УКВ-1-2с на страницах журнала уже описывался, а схемные решения, использованные в блоке фиксированных настроек и плате коммутации, достаточно просты и традиционны, авторы сочли целесообразным предложить вниманию читателей описания только трех блоков «Кор-

ДЧМ-I-5

Рис. 1

СД-А-5

Рис. 2

вета-104-стерео»: демодулятора, декодера и блока АМ-СВ.

Принципиальная схема демодулятора приведена на рис. 1. В него входят собственно демодулятор, узел, вырабатывающий сигнал АПЧ, и устройство бесшумной настройки. Демодулятор состоит из апериодического усилителя ПЧ на транзисторах *V1*, *V2*, нагруженного через эмиттерный повторитель на транзисторе *V3* на пьезоэлектрический фильтр *Z1*, усилителя-ограничителя, частотного детектора и предварительного усилителя НЧ на многофункциональной микросхеме *A1* и выходного усилительного каскада на транзисторе *V11*.

Устройство, вырабатывающее сигнал АПЧ, построено по принципу измерительного моста. Одно его плечо образовано резисторами *R10*, *R11*, другое — резистором *R12* и транзистором *V4*. В диагональ включен индикатор точной настройки (на схеме не показан). Баланс моста соответствует точной настройке на радиостанцию. При появлении сигнала расстройки (на выводе *10* микросхемы *A1*) мост разбалансируется, и напряжение АПЧ с его плеча *R12*, *V4* поступает в блок УКВ. Образцовое напряжение снимается с другого плеча моста

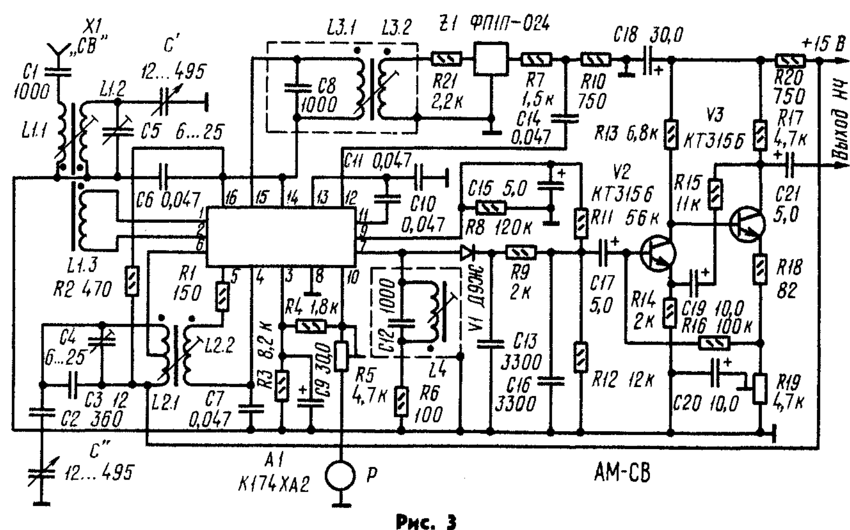


Рис. 3

и поступает в блок УКВ при отключенной АПЧ.

Устройство бесшумной настройки состоит из усилителя (*А2*), пикового детектора (*V8*) и ключевого каскада (*V10*). Порог срабатывания устройства устанавливают подстроечным резистором *R23*. При уровне сигнала ниже установленного порога ключевой каскад шунтирует низкочастотный выход (*8*) микросхемы *А1* и шумы на выход тюнера не проходят.

Стереодекодер «Корвета-104-стерео» (см. рис. 2) работает по принципу переключения (временного разделения) каналов. Как и большинство таких устройств, он состоит из двух основных узлов: восстановителя поднесущей частоты (*V1, V2*) и коммутационного устройства (*V14, V15*), управляемого формирователем коммутирующих импульсов (*А2*). Импульсы формируются из сигнала поднесущей частоты, поступающего на вход микросхемы *А2* с эмиттера транзистора *V2*. С выхода коммутатора через эмиттерные повторители на транзисторах *V5, V6* сигналы каналов *А* и *В* поступают на фильтры подавления надтональных частот *L2C7C9C11* и *L3C8C10C12* и далее на усилители НЧ (*V7, V8*), компенсирующие затухание сигнала в стереодекодере. Устройство компенсации переходных помех выполнено на транзисторе *V9*.

Помимо указанных узлов, в стереодекодер входит устройство стереоиндикации и переключения режимов «*Моно*» и «*Стерео*». Оно состоит из усилительного и детекторного каскадов, выполненных на микросхеме *А1*, и триггера Шмитта на транзисторах *V10, V11*. При появлении на входе устройства сигнала поднесущей частоты триггер Шмитта изменяет свое состояние, в результате закрываются ключи на транзисторах *V4, V13* и открывается транзистор *V12*, в коллекторную цепь которого включена лампа стереоиндикатора *Н*. Ключ на транзисторе *V4* вместе с делителем напряжения *R12R13* поддерживает постоянный уровень сигнала на выходе блока стереодекодера при переходе из режима «*Стерео*» в режим «*Моно*». Ключ на транзисторе *V13* разрешает прохождение сигнала поднесущей частоты в режиме «*Стерео*». В момент перехода на прием монофонических программ (или при нажатии кнопки «*Моно*») он открывается и шунтирует вход усилителя-ограничителя микросхемы *А2*.

Принципиальная схема блока АМ-СВ приведена на рис. 3. Тракт АМ выполнен на многофункциональной интегральной микросхеме К174ХА2. Входной контур, образованный катушкой *L1.2*, конденсатором переменной емкости *С′* и подстроечным конденсатором *С5*, через катушку *L1.1* связан с антенной, а через катушку *L1.3* — со входом микросхемы *А1*. Гетеродинный контур состоит из катушки *L2.1*, конденсатора переменной емкости *С″* и подстроечного конденсатора *С4*, с микросхемой он связан через катушку связи *L2.2*. В усилителе ПЧ использован пьезокерамический фильтр ФП1П-024 (*Z1*), обеспечивающий необходимую селективность по соседнему каналу. С выхода микросхемы *А1* (вывод *7*) сигнал ПЧ поступает на амплитудный детектор (*V1*) и далее на предварительный усилитель НЧ (*V2, V3*). Сигнал АРУ снимается с нагрузки амплитудного детектора и через фильтр *R8R11C15* подается на вывод *9* микросхемы *А1*. К ее выводу *10* (выход усилителя постоянного тока) подключен индикатор точной настройки *Р*.

Катушки *L1.1* и *L1.2* блока ДЧМ-1-5 намотаны на полистироловом каркасе диаметром 6,8 и длиной 18 мм и содержат по 10 витков провода ПЭВТЛ-1 0,18. Намотка рядовая, виток к витку, расстояние между обмотками 1,5 мм. Катушки имеют подстроечник М100НН-2-СС 2,8×14.

Все катушки блока стереодекодера СД-А-5 намотаны внавал на двухсекционных полистироловых каркасах диаметром 6,8 и длиной 25 мм, ширина секций 3,5 мм, толщина перегородки 0,6 мм. На все каркасы надеты кольца из феррита 600НН наружным диаметром 12, внутренним 9 и высотой 8 мм. Катушка *L1.1* содержит 240+240, а *L1.2* (намотана поверх *L1.1*) — 200+200 витков провода ПЭВТЛ-1 0,1. Катушки *L2* и *L3* содержат по 700+700 витков провода ПЭВТЛ-1 0,08. Все катушки имеют подстроечники М600НН-3-СС 2,8×14.

Катушки *L1.1* — *L1.3* блока АМ-СВ намотаны на унифицированном семисекционном каркасе (три секции шириной 2,3 и диаметром 13 мм и четыре шириной 1,7 и диаметром 9,8 мм). В двух верхних секциях размещена катушка *L1.1* (320 витков провода ПЭВТЛ-1 0,1), а в трех нижних — *L1.2* (168 витков провода ЛЭП 3×0,06). Катушка *L1.3* (12 витков провода ПЭВТЛ-1 0,1) намотана поверх витков катушки *L1.2*, размещенных в самой нижней секции.

Остальные катушки этого блока намотаны на унифицированных четырехсекционных полистироловых каркасах диаметром 6,8 и длиной 18 мм проводом ПЭВТЛ-1 0,1. На каждый из каркасов надето кольцо из феррита 400НН наружным диаметром 10, внутренним 7,1 и высотой 12 мм. Катушка *L2.1* содержит 4×25 витков (отвод от 75-го витка), *L2.2* — 4×5 витков того же провода; катушки *L3.1* и *L4* состоят из 96 витков, намотанных в трех нижних секциях каркаса, а *L3.2* — из 48 витков, намотанных в верхней секции. Все катушки имеют подстроечники М600НН-3-СС 2,8×14.

г. Таганрог

Линия отреза

КАКИМ БЫТЬ ТЮНЕРУ?

АНКЕТА

1. Какую из выпускаемых моделей тюнеров Вы хотели бы купить или уже купили?

____

____

2. Что явилось определяющим при Вашей покупке? (Нужное подчеркните):

— Внешний вид и качество отделки.

— Электрические параметры.

— Наличие стереотракта.

— Габариты.

— Цена.

3. Если у Вас нет тюнера, то что заставляет Вас воздержаться от покупки? (Нужное подчеркните):

— Внешний вид и качество отделки.

— Электрические параметры.

— Отсутствие в продаже нужной модели.

— Цена.

— Другое (что именно?).

____

____

4. Сколько, по Вашему мнению, диапазонов и какие именно должен иметь тюнер?

____

____

____

____

5. Считаете ли Вы необходимым вводить в стереотюнер тракт АМ с диапазонами длинных, средних или коротких волн и параметрами второго-третьего классов, если это существенно (на 20...30%) увеличивает его цену?

____

____

____

6. Какие, на Ваш взгляд, стереофонические параметры тюнера должны быть улучшены в новых моделях?

____

____

7. Считаете ли Вы целесообразным выпуск недорогой массовой модели тюнера первого класса только с фиксированными настройками и минимальным количеством органов управления?

____

____

____

8. Какая для Вас приемлемая цена тюнера:

— однодиапазонного?

____

____

____

— многодиапазонного?

____

____

____

9. Если Вы решили приобрести приемно-усилительный радиокомплекс (или составить его постепенно из отдельных блоков), то какой состав этого комплекса Вы предпочитаете? (Нужное подчеркните):

— УКВ тюнер.

— Всеволновый тюнер.

— Тюнер-усилитель.

— Предварительный усилитель.

— Усилитель мощности.

— Полный усилитель (усилитель мощности с предварительным усилителем).

— Эквалайзер.

Заполненную анкету с пометкой на конверте «Анкета» просим выслать до 1 января 1983 года по адресу: 101405 Москва, ГСП, К-51, Петровка, 26, редакция журнала «Радио».

Заранее Вас благодарим.

ИДЕИ МИНИ-КОНКУРСА

Около года назад, в ноябрьском номере журнала, редакция объявила мини-конкурс на лучшее предложение по оптимизации тока подмагничивания в магнитофоне с универсальным трактом. Главная задача, которую предстояло решить,— это максимальная экономия времени на оптимизацию. Как и ожидалось, любители магнитной записи живо откликнулись на обращение журнала. За полгода в редакцию поступило более сорока конкурсных работ, многие из которых отличаются оригинальностью решения проблемы. Авторы наиболее интересных предложений Н. Шиянов и С. Филиппов из подмосковного города Люберцы, А. Петров из Могилева, Г. Черняев из г. Лыткарино Московской обл., В. Елистратов из Донецка, В. Мироненко из Омска, В. Козлов из Душанбе, А. Рожков из Москвы, А. Жутов из г. Люботин Харьковской обл., А. Аверьянов из Тулы, А. Командный и Г. Сверщевский из Красногорска Московской области, О. Бахарев из Москвы, А. Астахов из Челябинска, И. Морозов из Ростова-на-Дону и К. Ли из Арзамаса Горьковской обл. награждены дипломами журнала «Радио».

Итоги мини-конкурса комментирует председатель жюри киевский инженер Н. Сухов.

Редакция журнала благодарит всех участников мини-конкурса и желает им дальнейших успехов в радиолюбительском творчестве.

Н. СУХОВ

Присланные на конкурс предложения по оптимизации тока подмагничивания в магнитофонах с универсальным каналом записи — воспроизведения (КЗВ) очень разнообразны — от простейших, требующих минимального вмешательства в электрическую часть магнитофона, до сложных устройств с развитой логикой, обеспечивающих полуавтоматическую и даже автоматическую оптимизацию тока под конкретную магнитную ленту.

Суть многих простейших решений сводится к облегчению привязки положений регулятора тока подмагничивания к участкам испытательной сигналограммы. Так, **В. Грешнов** из г. Чапаевска Куйбышевской обл., **М. Колмаков** из Москвы, **Д. Пика** и **Г. Гольтман** из Винницы, **С. Светлов** и **С. Маслов** из Ленинграда предлагают записывать испытательный сигнал, называя в микрофон каждое новое положение ручки регулятора тока подмагничивания. При воспроизведении положение регулятора, соответствующее оптимальному току подмагничивания, «подскажет» сам магнитофон. **С. Низдрань** из г. Зеленограда Московской обл. предлагает вместо слов записывать сформированный вспомогательным генератором код из тональных посылок (аналогичных сигналам точного времени), предваряя им каждый сигнал с новым значением тока подмагничивания, причем число посылок ставится в соответствие положению дискретного регулятора тока подмагничивания.

Есть решения, являющиеся упрощенным вариантом устройства, описанного **Ю. Нездатным** в статье «Оптимизация тока подмагничивания в магнитофоне с универсальным трактом» («Радио», 1981, № 11, с. 48). Москвич **А. Зиновьев** и иркутянин **Е. Кузнецов** предлагают использовать для «привязки» положений регуляторов к сигналограмме не частотомер, а вольтметр переменного тока, измеряющий уровень сигнала, записываемого во втором канале магнитофона (переменные резисторы *R1.2* и *R2.1* включают не в частотозадающую цепь, а в цепь делителей выходного напряжения генератора). К сожалению, из-за нелинейности амплитудной характеристики магнитной ленты и паразитной амплитудной модуляции (ПАМ) этот способ обеспечивает несколько меньшую точность.

Рассмотренные способы оптимизации тока подмагничивания имеют ряд недостатков. Их можно использовать только в стереофонических магнитофонах, причем для этого необходима замена имеющегося регулятора тока подмагничивания сдвоенным переменным резистором; они неприменимы в аппаратах, где ток подмагничивания регулируется не резистором, а конденсатором переменной емкости.

От этих недостатков свободно устройство, предложенное **Н. Шияновым** и **С. Филипповым** из г. Люберцы Московской обл. Упрощенная структурная схема оптимизатора приведена на рис. 1. В режиме записи на вход ФВЧ *Z1*, пропускающего напряжение с

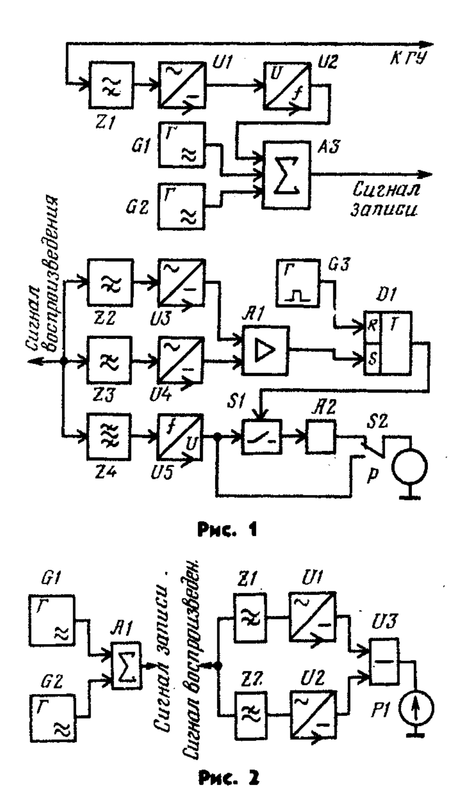


Рис. 1

Рис. 2

частотой подмагничивания, подается сигнал с универсальной магнитной головки. С выхода этого фильтра напряжение, пропорциональное току подмагничивания, поступает на выпрямитель *U1*. Постоянная составляющая выпрямленного сигнала подводится к преобразователю напряжение — частота *U2*, работающему в диапазоне частот 1,5...2,5 кГц. Сигнал записи формируется сумматором *A3*, ко входам которого, кроме преобразователя, подключены гнераторы синусоидальных напряжений частотой 400 Гц (*G1*) и верхней граничной (*G2*). Медленным вращением регулятора изменяют ток подмагничивания от максимального значения до минимального с одновременной записью трехчастотного испытательного сигнала.

При воспроизведении испытательный сигнал поступает на входы фильтров *Z2*—*Z4*. ФВЧ *Z2* и выпрямитель *U3* образуют канал выделения и преобразования в постоянное напряжение сигнала с частотой генератора *G2*, ФНЧ *Z3* и выпрямитель *U4* — сигнала с частотой генератора *G1*. Коэффициенты передачи этих каналов одинаковы. Полосовой фильтр *Z4* выделяет сигнал, выработанный при записи преобразователем *U2*. С началом воспроизведения одновибратор *G3* устанавливает триггер *D1* в состояние, при котором напряжение, пропорциональное частоте преобразователя *U2* (а значит, и току подмагничивания), с выхода преобразователя частота — напряжение *U5* через коммутатор *S1* проходит на вход устройства выборки-хранения (УВХ) *A2*. На выходах выпрямителей *U3* и *U4* формируются медленно меняющиеся напряжения, пропорциональные амплитудам воспроизводимых сигналов с верхней граничной и опорной частотами. В момент равенства этих напряжений компаратор *A1* переводит триггер *D1* в другое устойчивое состояние, и коммутатор *S1* размыкает сигнальную цепь. В результате напряжение на выходе преобразователя *U5*, соответствующее равенству уровней сигналов опорной и высокой частот, запоминается УВХ *A2*. Это напряжение регистрируется стрелочным прибором *P*.

Для установки оптимального тока подмагничивания остается еще раз перевести магнитофон в режим записи, подключить фильтры *Z2*—*Z4* к выходу сумматора *A3* и установить регулятором такой ток подмагничивания, при котором постоянные напряжения на выходах преобразователя *U5* и УВХ *A2* равны (прибор *P* переключают с выхода одного устройства на выход другого переключателем *S2*).

Оригинальные решения, исключающие необходимость двукратного включения режима записи, присланы **А. Петровым** из Могилева, **Г. Черняевым** из г. Лыткарино Московской обл., **В. Елистратовым** из Донецка. Предлагаемые ими способы оптимизации тока подмагничивания основаны на том известном факте, что уровень записи на высоких частотах зависит от тока подмагничивания в значительно большей степени, чем на средних.

Сигнал записи формируется сумматором *A1* (рис. 2) и представляет собой двухчастотный сигнал с составляющими опорной (1 кГц) и высокой частот, вырабатываемыми соответственно генераторами *G1* и *G2*. При воспроизведении эти составляющие выделяются фильтрами *Z1* и *Z2*, а разностное напряжение с выходов выпрямителей *U1* и *U2* подается на стрелочный прибор *P1* с нулевой отметкой в середине шкалы. По отклонению стрелки от нуля судят о соотношении напряжений опорной и высокочастотной составляющих на выходе канала воспроизведения. Для линеаризации АЧХ магнитофона достаточно повернуть снабженный шкалой регулятор в ту или другую сторону, в зависимости от направления отклонения стрелки прибора *P1*, на число делений, соответствующее углу ее отклонения. Такой способ проще в реализации, чем предыдущий, и является самым «быстрым» из всех присланных на конкурс. Единственный его недостаток — это необходимость предварительной калибровки

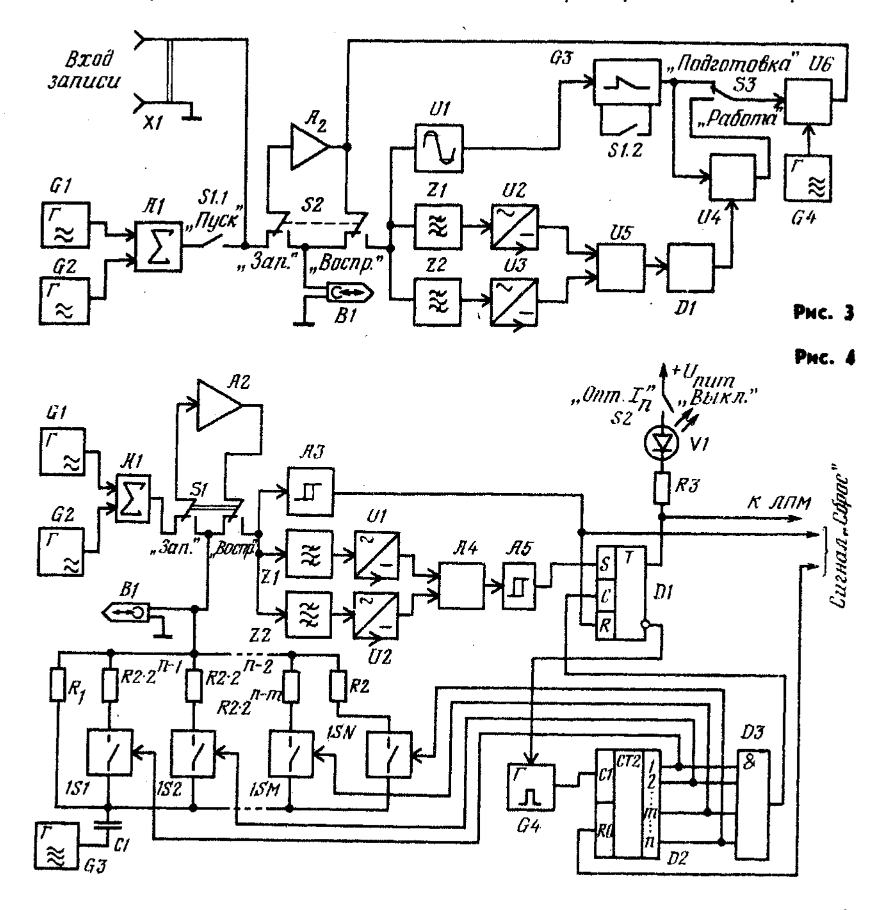


Рис. 3

Рис. 4

шкалы регулятора тока подмагничивания.

Многие участники мини-конкурса предлагают для упрощения оптимизации тока подмагничивания формировать искусственный сквозной канал в стереофонических магнитофонах. В самом деле, если один из каналов универсального усилителя включить в режим записи, а другой — в режим воспроизведения и установить в магнитофоне дополнительную магнитную головку, то станет возможным одновременно записывать и воспроизводить испытательную фонограмму в одном из каналов. К сожалению, такое решение проблемы нельзя признать удачным. Во-первых, установка дополнительной головки в кассетных и большинстве катушечных магнитофонов связана со значительными трудностями. В тех же магнитофонах, где это возможно, необходимо предусмотреть возможность прецизионной юстировки дополнительной головки по азимуту, а также эффективный лентоприжим, обеспечивающий плотное прилегание к ней магнитной ленты. Во-вторых, оптимизация тока подмагничивания должна производиться под конкретную магнитную головку индивидуально (разброс параметров магнитных головок больше, чем у магнитных лент). В предлагаемом же варианте оптимизация будет производиться под пару головок, поэтому в дальнейшем, когда для записи и воспроизведения будет использоваться одна головка, неизбежно возникнут значительные частотные искажения. Наконец, установка воспроизводящего канала только на время регулировки, после чего дополнительную головку необходимо демонтировать и восстанавливать исходную коммутацию универсальных усилителей, сравнима по трудоемкости с введением в магнитофон настоящего сквозного канала и поэтому вряд ли целесообразна.

Практически такие же недостатки присущи и способу образования временного сквозного канала из двух магнитофонов, один из которых используется для записи испытательной фонограммы, а другой — для ее одновременного воспроизведения. И здесь достигается линеаризация АЧХ системы «канал записи магнитофона № 1 — канал воспроизведения магнитофона № 2,» а не КЗВ одного и того же магнитофона. Немалые проблемы создает в этом случае и необходимость выборки петли магнитной ленты, поскольку скорости ее движения в разных магнитофонах могут значительно отличаться.

Полуавтоматическую оптимизацию тока подмагничивания обеспечивает устройство (рис. 3), предложенное **В. Мироненко** из Омска. В режиме записи (переключатели *S2* и *S3* — в положениях, показанных на схеме) сигналы частотой 400 Гц и 20 кГц с выходов

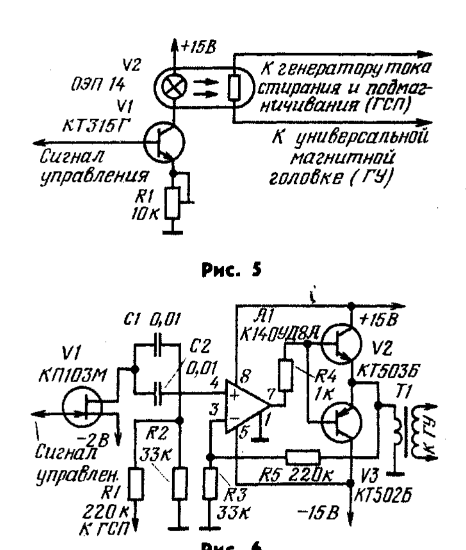


Рис. 5

Рис. 6

генераторов синусоидальных напряжений *G1* и *G2* поступают на вход универсального усилителя магнитофона через микшер *A1*. Одновременно с началом записи выключателем *S1* запускают генератор линейно падающего напряжения (ГПН) *G3*, управляющий модулятором *U6*. В модуляторе происходит непрерывная амплитудная модуляция напряжения подмагничивания, вырабатываемого высокочастотным генератором *G4*, линейно падающим напряжением генератора *G3*.

После окончания цикла работы ГПН записанную фонограмму воспроизводят. Сигнал с выхода универсального усилителя *A2* поступает на вход запуска ГПН *G3* через усилитель-формирователь *U1*. Этот же сигнал разделяется фильтрами *Z1*, *Z2* на колебания частотой 400 Гц и 20 кГц, которые поступают на выпрямители *U2* и *U3*. Постоянные составляющие выпрямленных напряжений подаются на входы компаратора *U5*. В момент равенства этих напряжений он срабатывает, и одновибратор *D1* генерирует короткий импульс, разрешающий запись в УВХ *U4*. В результате УВХ запоминает значение модулирующего напряжения на выходе ГПН *G3*, при котором модулятор *U6* обеспечивает оптимальный ток подмагничивания (АЧХ КЗВ горизонтальна). После этого переключатель *S3* переводят в положение «*Работа*», подключая выход УВХ *U4* ко входу модулятора, и магнитофон готов к записи фонограммы. Близкое к описанному решение предложил и **В. Козлов** из Душанбе.

Аналогичный алгоритм оптимизации тока подмагничивания, но реализованный цифровым способом, используют в своих устройствах **А. Рожков** из Москвы, **А. Жутов** из г. Люботин Харьковской обл., **А. Аверьянов** из Тулы, **А. Командный** и **Г. Свершевский** из г. Красногорска Московской обл., **О. Бахарев** из г. Зеленограда Московской обл. В устройстве **А. Рожкова**, например, применен автоматический дискретный регулятор тока подмагничивания, управляемый тактовым генератором (рис. 4). При включении режима оптимизации (выключатель *S2* в положении «*Оптимизация* $I_п$») *RS*-триггер *D1* и двоичный счетчик *D2* устанавливаются в нулевое состояние. Напряжение логической 1 с инверсного выхода триггера *D1* запускает генератор тактовых импульсов *G4*. В нулевом такте ключи *1S1—1SN*, коммутируемые счетчиком *D2*, разомкнуты, поэтому двухчастотный сигнал, сформированный генераторами *G1* (400 Гц), *G2* (6300 Гц) и микшером *A1*, записывается при минимальном токе подмагничивания, определяемом сопротивлением резистора *R1*. С каждым последующим тактом, в зависимости от кода на выходах счетчика *D2*, ключи набирают соответствующую комбинацию из резисторов матрицы типа (1-2-4-8) *R*, и общий ток подмагничивания складывается из тока, протекающего через резистор *R1*, и тока через резисторы тех разрядов матрицы, ключи которых замкнуты в данный момент.

При заполнении счетчика, когда все ключи замкнуты и ток подмагничивания максимален, на выходе элемента совпадения *D3* появляется напряжение логической 1. Следующий импульс тактового генератора *G4* переводит счетчик *D2* в нулевое состояние, а отрицательный перепад напряжения на выходе элемента *D3* устанавливает триггер *D1* в единичное состояние. В результате генератор *G4* выключается (напряжением логического 0 на инверсном выходе триггера *D1*), а светодиод *V1* начинает светиться, сигнализируя об окончании записи сигналограммы.

После этого ленту перематывают на начало сигналограммы и переключают магнитофон в режим воспроизведения. С появлением на выходе универсального усилителя *A2* двухчастотного сигнала пороговый элемент *A3* вырабатывает короткий импульс, возвращающий триггер *D1* в нулевое состояние. При этом светодиод *V1* гаснет, включается генератор *G4* и счетчик *D2* вновь начинает подсчет импульсов, вырабатываемых тактовым генератором *G4*. С выхода усилителя *A2* двухчастотный сигнал поступает на разделительные фильтры *Z1* (400 Гц) и *Z2* (6300 Гц) и далее — на выпрямители *U1*, *U2*. При равенстве амплитуд сигналов на выходах фильтров компаратор *A4* через триггер Шмитта *A5* устанавливает триггер *D1* в единичное состояние. В результате генерация тактовых импульсов прекращается и в счетчике *D2* фиксируется двоичный код такта, на котором комбинация резисторов матрицы обеспечивает оптимальный ток подмагничивания. Светящийся диод

V1 индицирует окончание оптимизации.

Устройства **В. Мироненко** и **А. Рожкова** практически не требуют вмешательства оператора и, если ЛПМ магнитофона имеет электронное управление и электронный счетчик расхода ленты, могут быть превращены в автоматические.

Многие радиолюбители предложили на конкурс не только структурные схемы устройств оптимизации тока, но и принципиальные схемы различных узлов, из которых наибольший интерес представляют регуляторы тока подмагничивания.

Простейшие дискретные регуляторы применены в устройствах москвича **А. Рожкова** и челябинца **А. Астахова.** Для коммутации матрицы резисторов, задающих ток подмагничивания, в них использованы малогабаритные реле, обмотки которых подключены к двоично-десятичному счетчику (*D2* на рис. 4) через цифровые элементы с открытым коллекторным выходом или через обычные транзисторные ключи.

Как в цифровых, так и в аналоговых устройствах оптимизации можно использовать регуляторы, предлагаемые **И. Морозовым** из Ростова-на-Дону (рис. 5) и **А. Командным, Г. Сверщевским** из г. Красногорска Московской обл. (рис. 6). В первом из них регулирующим элементом является оптрон ОЭП-14 (*V2*). Начальный ток через оптрон определяется резистором *R1*, управляющее напряжение подается на базу транзистора *V1*, работающего в режиме усиления тока. Фоторезистор оптрона включен в цепь подмагничивания универсальной магнитной головки, поэтому изменение напряжения на базе транзистора *V1* приводит к соответствующему изменению тока подмагничивания.

В регуляторе, схема которого показана на рис. 6, управляющее напряжение подается на затвор полевого транзистора *V1*, а напряжение подмагничивания — через делитель напряжения *R1R2* и разделительный конденсатор *C1* — на его сток (делитель необходим для того, чтобы полевой транзистор не искажал форму тока подмагничивания). Для улучшения линейности передаточной характеристики на исток транзистора подано небольшое начальное смещение. С выхода управляемого делителя (сток полевого транзистора *V1*) напряжение подмагничивания поступает на усилитель мощности (ОУ *A1* и транзисторы *V2, V3*) и далее — через повышающий трансформатор *T1* на универсальную магнитную головку.

Интересен регулятор тока подмагничивания, предложенный **К. Ли** из г. Арзамаса Горьковской обл. Он предназначен для магнитофонов, где транзисторы генератора стирания и подмагничивания (ГСП) работают в ключевом режиме. Напряжение подмагничивания, вырабатываемое таким генератором, определяется постоянным напряжением питания, поэтому изменение последнего приводит к пропорциональному изменению тока подмагничивания. В регуляторе (см. схему на рис. 7) транзистор *V1* включен в цепь питания ГСП. Напряжение, поступающее на ГСП, зависит от сопротивлений резисторов делителя *R1—R13* в цепи базы этого транзистора. В зависимости от типа ленты (Fe_2O_3 или CrO_2) ток подмагничивания изменяют переключателем *S1*, начальный ток устанавливают подстроечным резистором *R2*. Дискретное изменение тока подмагничивания в заданных пределах осуществляется дешифратором *D1*. Сопротивления резисторов *R1—R11* выбирают таким образом, чтобы изменение кода дешифратора на единицу приводило к изменению тока подмагничивания на 5...10%. Подсоединив резистор *R2* не к выходу дешифратора, а к выходу ГПН, регулятор можно использовать и в устройствах оптимизации аналогового типа.

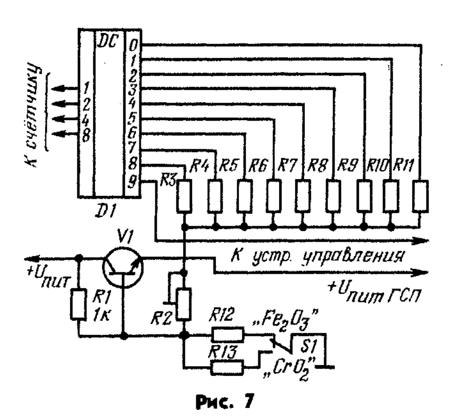


Рис. 7

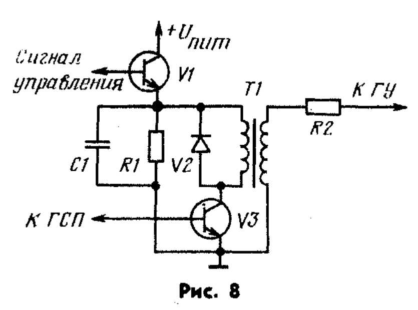


Рис. 8

Аналогичную схему регулятора (рис. 8) прислал **В. Мироненко** из Омска. Здесь транзистор *V1* работает повторителем сигнала управления. Напряжение на его эмиттере является питающим для электронного ключа на транзисторе *V3*, цепь коллектора которого через повышающий трансформатор *T1* связана с универсальной магнитной головкой. Колебания прямоугольной формы с выхода ГСП поступают на базу ключевого транзистора, и в момент его открывания к первичной обмотке трансформатора оказывается приложенным практически все напряжение с эмиттера транзистора *V1*. Напряжение подмагничивания, поступающее в цепь головки, определяется напряжением на базе транзистора *V1*. Диод *V2* устраняет выброс напряжения отрицательной полярности, вызванный самоиндукцией в первичной обмотке трансформатора.

Несколько слов о технических решениях, которые нельзя признать удачными. К их числу следует отнести предложенные некоторыми участниками конкурса регуляторы на основе переменных резисторов, управляемых электродвигателями с редукторами. Такие устройства являются источниками интенсивных помех, обладают невысокой надежностью и имеют сравнительно большие габариты.

Ряд авторов обсуждает и методологические вопросы оптимизации тока подмагничивания, в частности, в каких пределах и в какую сторону (увеличения или уменьшения) необходимо изменять ток подмагничивания? Как правильно отмечают **К. Ли** из Арзамаса и **А. Рожков** из Москвы, разброс отдачи различных магнитных лент на высоких частотах составляет 6... 10 дБ. Поэтому для линеаризации АЧХ КЗВ магнитофона ток подмагничивания достаточно изменять не более чем на ±50...70% от оптимального для типовой (средней) ленты. Чтобы получить приемлемую точность линеаризации АЧХ КЗВ в системах оптимизации цифрового типа, для этого необходимо обеспечить от 16 до 64 дискретных значений тока (число разрядов счетчика от 4 до 6).

Что же касается направления изменения тока подмагничивания, то более рациональным представляется его уменьшение. Как правильно отмечает **В. Мироненко** из Омска, при таком изменении тока точность работы устройства оптимизации в меньшей степени подвержена влиянию ПАМ испытательного сигнала, проявляющейся преимущественно на высоких частотах. Объясняется это тем, что при токе подмагничивания, большем оптимального, глубина ПАМ минимальна. При уменьшении тока устройство оптимизации сработает по первому превышению высокочастотного сигнала над среднечастотным (опорным). А поскольку глубина ПАМ высокочастотного сигнала «вниз» во много раз превышает ПАМ «вверх», то ее влияние на работу устройства в этом случае минимально. Если же в процессе оптимизации ток подмагничивания увеличивается, то компаратор устройства оптимизации может сработать по первому превышению среднечастотного сигнала над высокочастотным, что вполне вероятно в любой момент из-за глубокой ПАМ «вниз» высокочастотного сигнала.

Жюри мини-конкурса желает всем его участникам дальнейших творческих успехов!

г. Киев

МИКРОЛИФТ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЭПУ

А. БАРСУКОВ

Описываемое электронно-механическое устройство предназначено для плавного опускания и подъема звукоснимателя. Его основа — электромагнит, якорь которого механически связан с подъемником. Для получения требуемых характеристик в устройство введены противодействующая магнитной силе плоская пружина и обратная связь по положению якоря электромагнита.

Принципиальная схема электрической части микролифта показана на рис. 1. Она состоит из дифференциального каскада (*V3, V4*), усилителя постоянного тока (*V7*), нагрузкой которого является электромагнит *Y1*, датчика сигнала обратной связи (*R10, Y1*), выпрямителя (*V6*) и регулируемого делителя напряжения, образованного резисторами *R5, R6* и участком эмиттер — коллектор транзистора *V5*. Закон изменения тока через электромагнит *Y1* формируется дифференциальным каскадом. При включении питания выключателем *S2* (*S1* — в положении, показанном на схеме) конденсатор *C1* в цепи базы транзистора *V3* начинает заряжаться через резистор *R2*. По мере зарядки конденсатора транзистор *V3*, открывшийся до насыщения в первый момент, постепенно закрывается, и ток в коллекторной цепи транзистора *V4* увеличивается. В результате растет падение напряжения на резисторе *R4*, увеличивается коллекторный ток транзистора *V7*, и якорь электромагнита приходит в движение, поднимая звукосниматель в исходное (над грампластинкой) положение.

Чтобы опустить звукосниматель, нажимают на кнопку *S1*. Конденсатор *C1* начинает разряжаться через резистор *R1*, и через некоторое время на базе транзистора *V3* устанавливается напряжение, определяемое делителем из сопротивлений введенных частей подстроечных резисторов *R1* и *R2*. При этом коллекторный ток транзистора *V7* уменьшается настолько, что якорь электромагнита *Y1* оказывается не в состоянии противодействовать моментам сил, создаваемых давлением звукоснимателя на подъемник и пружиной механизма, и звукосниматель опускается.

В качестве сигнала обратной связи по положению якоря электромагнита, делающей работу механизма более плавной, использовано переменное напряжение сетевой частоты, снимаемое с обмотки *II* трансформатора питания *T1*. Датчиком является сам электромагнит, сопротивление обмотки которого переменному току вместе с резистором *R10* образует делитель напряжения сетевой частоты. Зависимость модуля полного сопротивления обмотки от зазора в магнитной цепи электромагнита (т. е. от расстояния между сердечником и якорем) показана на рис. 2. Как видно, по мере уменьшения (увеличения) зазора δ полное сопротивление обмотки электромагнита изменяется в несколько раз. Примерно во столько же раз изменяется и напряжение, поступающее на выпрямитель (*V6*) сигнала обратной связи. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения поступает на базу транзистора *V5*, и в зависимости от того, увеличивается она или уменьшается, сопротивление участка эмиттер — коллектор транзистора соответственно снижается или возрастает. Это приводит к уменьшению или увеличению напряжения на базе транзистора *V4* дифференциального каскада, который, как уже говорилось, управляет током через транзистор *V7* и электромагнит *Y1*. Введение обратной связи по положению якоря электромагнита и стабилизация напряжения питания дифференциального каскада позво-

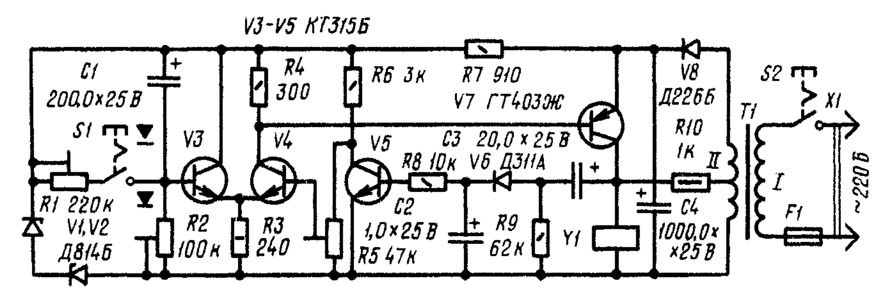


Рис. 1. Принципиальная схема электрической части микролифта

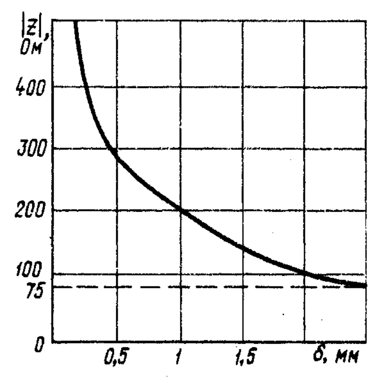


Рис. 2. Зависимость модуля полного сопротивления обмотки электромагнита от зазора в магнитной цепи

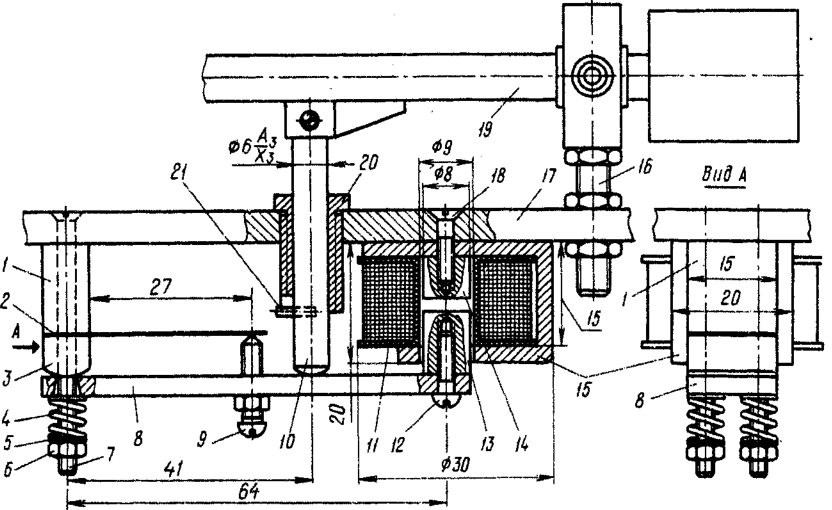


Рис. 3. Устройство механизма микролифта: *1* — стойка, Д16-Т; *2* — пружина плоская, Ст.65Г; *3* — прокладка, Ст.20; *4* — пружина цилиндрическая, 2 шт.; *5* — шайба, 4 шт.; *6* — гайка М3, 3 шт.; *7* — винт М3×45, 2 шт.; *8* — рычаг, Ст. 20; *9* — винт регулировочный (М3×15); *10* — подъемник, Ст. 45, калить HRC50...54, шлифовать; *11* — каркас, текстолит; *12* — винт М25 ×10; *13* — якорь, Ст. А12; *14* — сердечник, Ст. А12; *15* — магнитопровод, Ст. 10 кп; *16* — ножка тонарма; *17* — панель ЭПУ; *18* — винт М2, 5×12; *19* — трубка тонарма; *20* — втулка подъемника, ЛС59-1; *21* — штифт, запрессовать в дет. *10*

лили получить характеристики работы механизма, практически не зависящие от прижимной силы звукоснимателя, сил трения в подъемнике микролифта и т. д.

Конструкция и детали. Устройство электромагнитного микролифта изображено на рис. 3. Ярмо электромагнита, состоящее из магнитопровода *15* и сердечника *14*, закреплено на панели проигрывателя *17* винтом *18*. Якорь электромагнита *13* соединен винтом *12* с рычагом *8*, который может поворачиваться в плоскости рисунка на двух винтах *7*. Последние использованы также для крепления плоской пружины *2*, создающей вместе с подъемником *10*, на который опирается тонарм звукоснимателя *19*, противодействующее притяжению якоря усилие. Пружина *2* зажата между стойкой *1* и прокладкой *3* с резьбовыми отверстиями, в которые ввинчены винты *7*. Начальное усилие пружины *2* регулируют винтом *9*.

Подъемник *10* перемещается во втулке *20*, ввинченной в резьбовое отверстие в панели *17*. Повороту подъемника вокруг оси препятствует запрессованный в него штифт *21*, скользящий в пазу, пропиленном в нижней (по рис. 3) части втулки параллельно ее оси.

Катушка электромагнита намотана на каркасе из текстолита и содержит 2300 витков провода ПЭВ-1 0,2 (сопротивление постоянному току около 75 Ом). Магнитопровод трансформатора питания *T1* — Ш12×20. Обмотка *I* содержит 3300 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка *II* — 2×150 витков провода ПЭВ-2 0,33.

Для нормальной работы устройства в дифференциальном каскаде необходимо использовать транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 100, а в усилителе сигнала обратной связи (*V5*) — не менее 50. Транзистор *V7* следует установить на теплоотвод с эффективной площадью охлаждения не менее 30 см². Выключатели *S1* и *S2* — П2К или любые другие с фиксацией в нажатом положении, остальные детали — любого типа.

Налаживание микролифта сводится к подбору усилия, создаваемого пружиной *2*, установке необходимой глубины электромеханической обратной связи (подстроечным резистором *R5*) и приемлемых длительностей подъема и опускания звукоснимателя (соответственно подстроечными резисторами *R2* и *R1*). При правильной регулировке микролифт должен работать плавно, без рывков.

В заключение необходимо отметить, что на время проигрывания пластинки (при нажатой кнопке *S1*) устройство можно отключать от сети выключателем *S2*, снижая этим потребление электроэнергии проигрывателем.

г. Ленинград

ДИСПЛЕЙ В БЫТОВОМ РАДИОКОМПЛЕКСЕ

В. КОЗЛОВСКИЙ

Для современной высококачественной бытовой радиоаппаратуры характерно наличие большого числа самых разнообразных индикаторов. В тракте магнитной записи — это индикаторы уровней записываемого и воспроизводимого сигналов, в усилителе НЧ — стереобаланса и выходной мощности, в радиоприемном тракте — индикаторы точной настройки на частоту радиостанции, на максимум полезного сигнала и т. д. Обилие таких устройств на лицевых панелях блоков создает определенные неудобства в управлении, снижает эффективность контроля параметров в процессе эксплуатации.

Выходом из положения может быть применение многофункционального индикатора — своеобразного дисплея, позволяющего сосредоточить отображение контролируемых параметров в одном месте, например на экране электроннолучевой трубки.

Именно такое устройство и предлагается вниманию читателей. Описываемый в статье блок обработки сигналов вместе с электроннолучевой трубкой и усилителями горизонтального и вертикального отклонения луча позволяет контролировать до десяти параметров переменного или постоянного тока напряжением до 1 В. Диапазон значений контролируемых напряжений нетрудно расширить, включив на входах блока обработки сигналов резистивные делители.

Контролируемые сигналы постоянного тока индицируются на экране трубки в виде светящихся точек, перемещающихся в вертикальном направлении с увеличением напряжения, переменного — в виде точек или линий, длина которых также определяется напряжением сигнала в данный момент. Такие параметры индикатора, как чувствительность, линейность шкалы, время интеграции и обратного хода регулируются индивидуально в каждом канале.

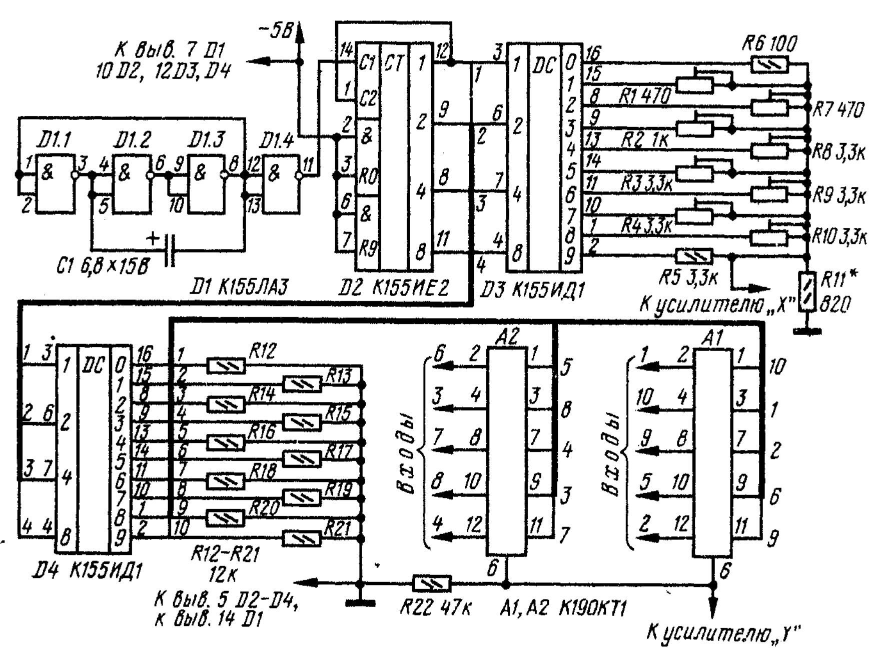


Рис. 1

Структурная схема многофункционального индикатора показана на 3-й с. вкладки. Работой блока управляет генератор *G1*. Вырабатываемые им прямоугольные импульсы, следующие с частотой повторения около 1000 Гц, поступают на двоично-десятичный кольцевой счетчик *D1*, к выходу которого подключены цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) *D2* и дешифратор *D3*. ЦАП *D2* формирует напряжение ступенчатой формы. Усиленное усилителем горизонтального отклонения луча *A2* оно подается на соответствующие пластины электроннолучевой трубки *V1*, и если сигналы на входах блока отсутствуют, на ее экране высвечиваются десять точек. Дешифратор *D3* управляет работой коммутатора *S1*, и тот синхронно с изменением отклоняющего напряжения на горизонтальных пластинах последовательно подключает усилитель вертикального отклонения *A1* к входам *1—10* устройства.

Принципиальная схема блока обработки контролируемых сигналов приведена на рис. 1 в тексте. Генератор прямоугольных импульсов собран на элементах микросхемы *D1*, ЦАП — на дешифраторе *D3* и резисторах *R1—R11*. Выходные ключи дешифратора *D4*, работающего в десятичном коде, управляют коммутаторами входных сигналов *A1*, *A2*. Например, при срабатывании ключа, соответствующего цифре 0, на выводе *16* дешифратора *D4* появляется напряжение около —5 В. Это напряжение поступает на затвор полевого транзистора соответствующего ключа коммутатора *A1* (вывод *3*) и он открывается. В результате контролируемый сигнал, поданный на вход *10*, поступает на усилитель вертикального отклонения луча. Все остальные ключи коммутаторов *A1*, *A2* в этот момент закрыты,

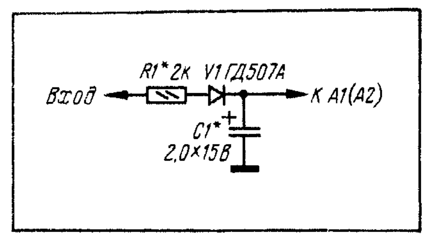


Рис. 2

так как затворы их полевых транзисторов через резисторы *R12—R21* соединены с общим проводом.

Одновременно с переключением ячеек коммутаторов *A1*, *A2* дешифратор *D3* с помощью резисторной матрицы *R1—R11* формирует ступенчатое напряжение. Высоту отдельных ступенек, а следовательно, расстояние по горизонтали между положениями луча на экране трубки устанавливают подстроечными резисторами *R1—R5*, *R7—R10*.

Контролируемые сигналы постоянного тока подают на входы устройства непосредственно, переменного — через однополупериодные выпрямители (рис. 2). В обоих случаях текущие значения параметров высвечиваются на экране трубки в виде точек, перемещающихся в вертикальном направлении в такт с изменением напряжений. Для индикации переменных напряжений в виде линий достаточно исключить конденсатор *C1* (рис. 2). Следует, однако, иметь в виду, что светящиеся точки более заметны, чем линии.

Время интеграции определяется выходным сопротивлением контролируемого участка тракта и номиналами элементов *R1*, *C1* (с их увеличением время интеграции возрастает, и наоборот). Резистор *R1* можно даже исключить, однако во избежание шунтирования контролируемой цепи между ней и диодом *V1* в подобном случае необходимо включить эмиттерный повторитель (это, естественно, излишне, если контролируется выходное напряжение усилителя мощности НЧ).

Время обратного хода индикатора зависит от емкости фильтрующего конденсатора *C1* (рис. 2) и сопротивления резистора *R22* (рис. 1). При номиналах, указанных на схемах, оно составляет примерно 2 с. Уменьшить это время нетрудно — достаточно подключить

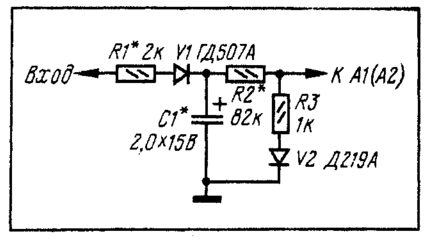


Рис. 3

параллельно конденсатору *C1* резистор сопротивлением 47...200 кОм.

Напряжения, амплитуда которых превышает 1 В, подают на входы блока через резистивные делители. Для расширения динамического диапазона индикации рекомендуется использовать несложное логарифмическое устройство, схема которого показана на рис. 3. Динамический диапазон этого преобразователя составляет примерно 40 дБ, поэтому его вполне можно применить для контроля, например, выходной мощности усилителя НЧ.

При использовании электроннолучевой трубки 6ЛО1И для отклонения луча по горизонтали пригоден любой усилитель, обеспечивающий чувствительность не хуже 0,5 В/см. Этот же параметр усилителя вертикального отклонения (обязательно с открытым входом) должен быть не хуже 0,1 В/см, иначе контроль малых сигналов, например, в тракте магнитофона или радиоприемника будет невозможен. Автор использовал в индикаторе усилители любительского осциллографа, описанного в статье С. Нора и В. Мартынова (см. «Радио», 1980, № 3, с. 48—50).

Для питания блока обработки сигналов необходим стабилизированный источник с общим плюсом (цепь +5 В соединена с общим проводом). Потребляемый устройством ток составляет примерно 100 мА.

Конструкция и детали. Все детали блока, кроме резисторов *R1—R11*, смонтированы на печатной плате (см. вкладку), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Резисторы *R1—R11* установлены на отдельной плате размерами 80×40 мм. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, подстроечные — СП3-1. Конденсатор *C1*—К53-1а.

Примерный внешний вид многофункционального индикатора, смонтированного в стереофоническом трехполосном усилителе НЧ, показан на вкладке. Как видно, на экране электроннолучевой трубки отображаются уровни сигналов на выходах каждого из полосных усилителей и сигналов, поступающих на входы разделительных фильтров.

Налаживание блока обработки сигналов сводится к распределению (подстроечными резисторами *R1—R5*, *R7—R10*) положений луча на экране трубки. Слабо видимые паразитные засветки экрана (вокруг светящихся точек при отсутствии сигналов на входе) устраняют уменьшением сопротивления резистора *R22* (вплоть до 20...15 кОм). Напряжение ступенчатой формы контролируют с помощью осциллографа, подключенного параллельно резистору *R11*.

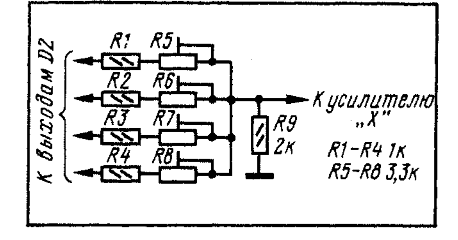


Рис. 4

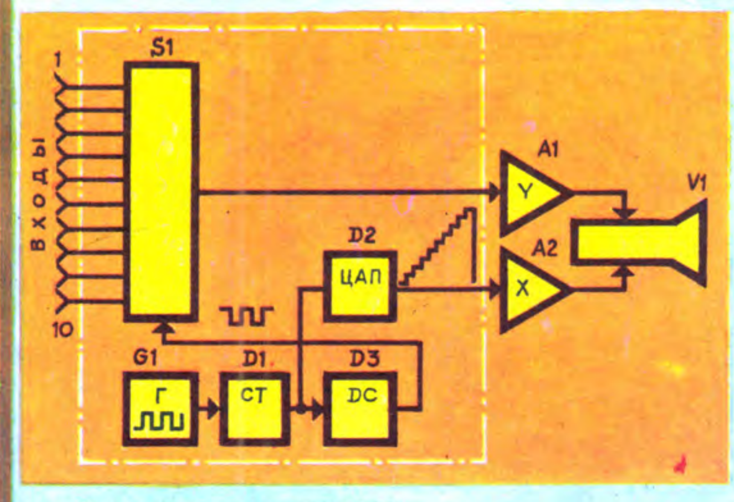
При необходимости блок можно несколько упростить, заменив ЦАП на микросхеме *D3* и резисторах *R1—R11* более простым устройством, схема которого показана рис. 4. Следует, однако, учесть, что такой ЦАП исключает возможность индивидуальной установки положений луча на экране.

г. Кингисепп
Ленинградской обл.

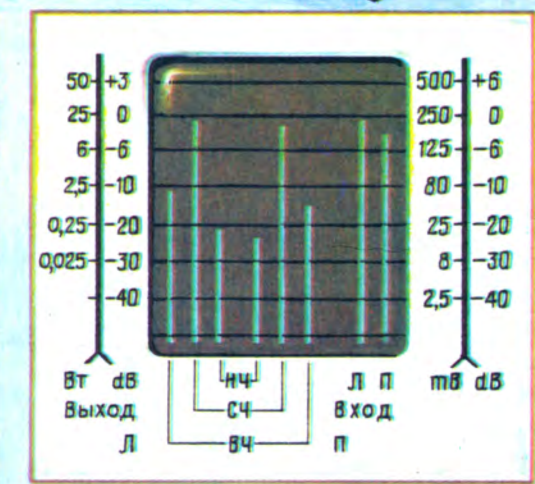
ДИСПЛЕЙ В БЫТОВОМ РАДИОКОМПЛЕКСЕ

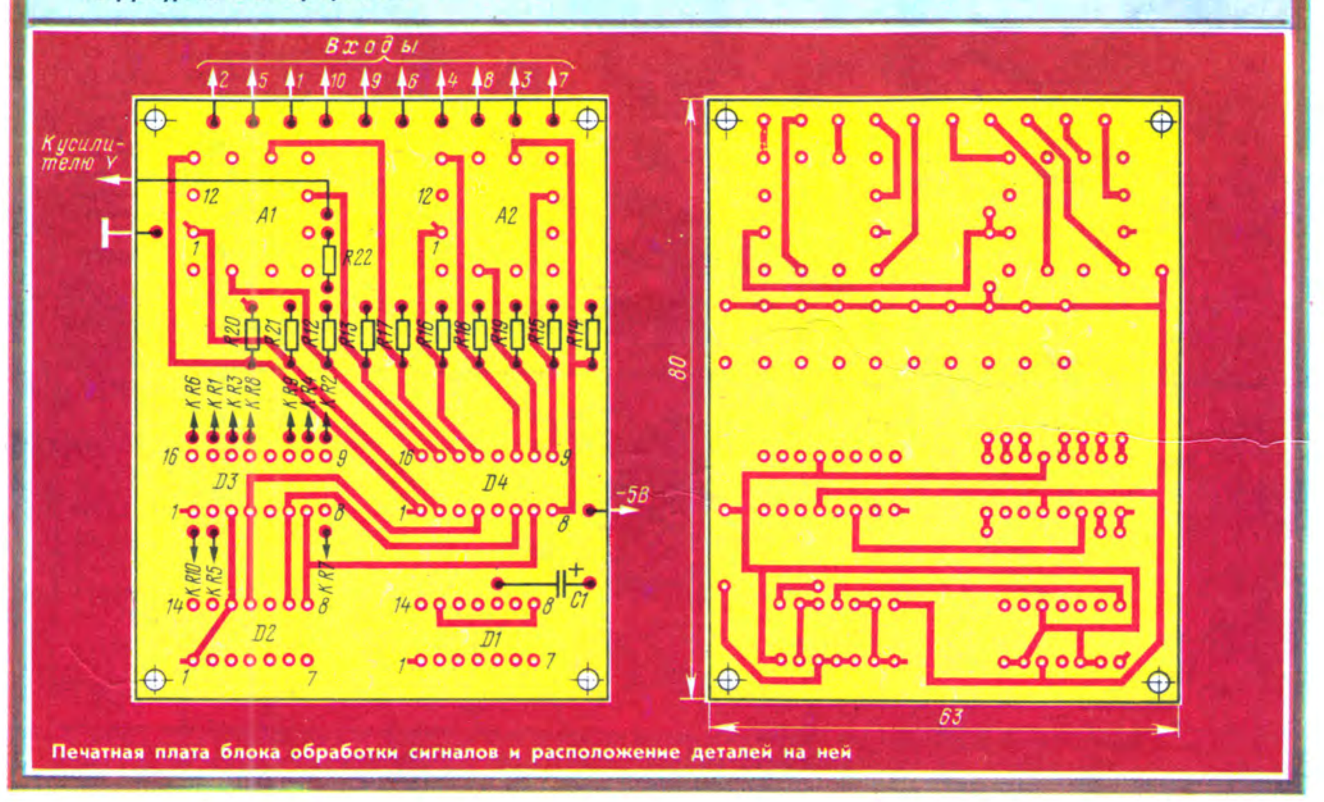
(см. статью на с. 47, 48)

Внешний вид дисплея трехполосного усилителя НЧ



Структурная схема устройства





Печатная плата блока обработки сигналов и расположение деталей на ней

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Этот трансивер обеспечивает излучение и прием SSB сигнала с нижней боковой полосой. Он работает в диапазоне 160 м, имеет подводимую мощность 5 Вт и обладает чувствительностью, достаточной для приема удаленных любительских радиостанций.

Рис. Ю. Андреева

ТРАНСИВЕР ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА 160 М

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Диапазон 160 м приобретает все большую популярность среди радиоспортсменов. И это не удивительно — с помощью сравнительно несложной аппаратуры здесь можно устанавливать дальние связи. Сейчас этот диапазон активно осваивают начинающие радиолюбители, охотно пользуются им коротковолновики и ультракоротковолновики. Пройдет немного времени и в эфире станет тесно всем желающим поработать на 160 метрах.

Вот почему уже сегодня мы поднимаем вопрос об «уплотнении» диапазона, об использовании эффективных видов модуляции, позволяющих уменьшить полосу частот, занимаемую станцией в эфире. К таким видам относится однополосная модуляция, которая используется в предлагаемом трансивере. Разработал его известный радиолюбитель-конструктор В. Поляков.

Известно, что любительская радиостанция, использующая амплитудную модуляцию (АМ), излучает несущую частоту передатчика, а также полосы частот выше и ниже ее, называемые соответственно верхней и нижней боковыми полосами. В то же время для передачи информации достаточно излучать лишь одну любую боковую полосу. Это приведет не только к снижению нужной выходной мощности передатчика, но и к уменьшению помех из-за биений между несущими частотами различных радиостанций.

Вот почему радиолюбители все чаще строят радиостанции, в которых при передаче подавляется несущая и одна боковая полоса частот. Такой способ применен и в предлагаемом трансивере прямого преобразования (кстати, трансивером называют радиостанцию, в которой часть каскадов используется как при передаче, так и при приеме).

Трансивер не содержит дорогостоящих или дефицитных деталей. Изготовить и наладить его не сложнее, чем аппаратуру АМ радиостанции. По сравнению с трансиверами, выполненными по супергетеродинной схеме с электромеханическим фильтром в тракте промежуточной частоты, он обладает лишь одним недостатком — меньшей избирательностью в режиме приема и меньшим подавлением (20...40 дБ в зависимости от частоты звукового сигнала) верхней боковой полосы при передаче. В трансивере сравнительно хорошо подавлена несущая (не хуже 50 дБ) — она не прослушивается даже близкими корреспондентами.

Структурная схема трансивера приведена на вкладке. При приеме сигнал из антенны поступает на усилитель ВЧ приемника и далее на однополосный смеситель. Здесь он смешивается с сигналом местного гетеродина, настроенного на частоту подавленной несущей принимаемого сигнала. В результате преобразования выделяется напряжение звуковой частоты $F=f_г-f_с$. Через переключатель *S1 «Прием — Передача»* оно подается на усилитель НЧ, нагруженный на головные телефоны *B1*.

В режиме передачи сигнал звуковой частоты от микрофона *B2* усиливается и через переключатель *S1* подается на однополосный смеситель. Теперь преобразование частоты происходит в соответствии с формулой $f_с=f_г-F$ и на выходе смесителя выделяется однополосный высокочастотный сигнал. Он поступает на предварительный усилитель, а затем на усилитель мощности. Высокочастотные каскады переключают с приема на передачу коммутацией питающего напряжения.

Самым главным узлом трансивера является, конечно, однополосный смеситель. В нем использован фазовый метод подавления нерабочей боковой полосы частот. Рассмотрим несколько подробнее принцип его работы по структурной схеме (рис. 1).

Условно примем одинаковыми фазы входного сигнала и гетеродина. При приеме поступающий от усилителя ВЧ сигнал сдвигается по фазе высокочастотным фазовращателем в верхнем (по схеме) канале на +45°, а в нижнем — на —45°.

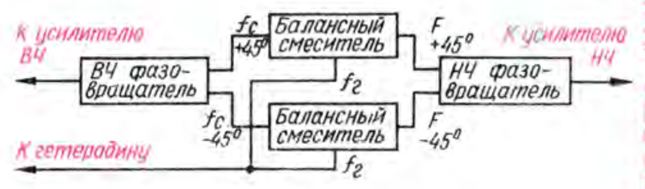


Рис. 1

Преобразованные низкочастотные сигналы сдвигаются по фазе низкочастотным фазовращателем на +45° в верхнем канале и на —45° в нижнем.

Предположим, что входной сигнал выше по частоте гетеродинного и преобразование соответственно идет по формуле $F=f_c-f_г$. В этом случае балансные смесители фазу сигнала не изменяют. После «обработки» сигнала однополосным смесителем на выходе НЧ фазовращателя окажутся сигналы, сдвинутые по фазе относительно друг друга на 180° — они, естественно, взаимно компенсируют друг друга.

Если же частота входного сигнала ниже частоты гетеродина, преобразование происходит по формуле $F=f_г-f_c$. Балансные смесители изменяют фазу сигнала на обратную, и на выходе НЧ фазовращателя окажутся сигналы с одинаковым фазовым сдвигом. В результате амплитуда низкочастотного сигнала удвоится.

При работе в режиме передачи происходят аналогичные процессы. Низкочастотный сигнал получает в верхнем канале НЧ фазовращателя фазовый сдвиг +45°, а в нижнем —45°. После преобразования частоты на выходах балансных смесителей образуются верхняя и нижняя боковые полосы. Сигналы верхней боковой полосы становятся после ВЧ фазовращателя противофазными и подавляются, а нижней боковой полосы — складываются. Иначе говоря, как при приеме, так и при передаче однополосный смеситель подавляет верхнюю и выделяет нижнюю боковую полосу.

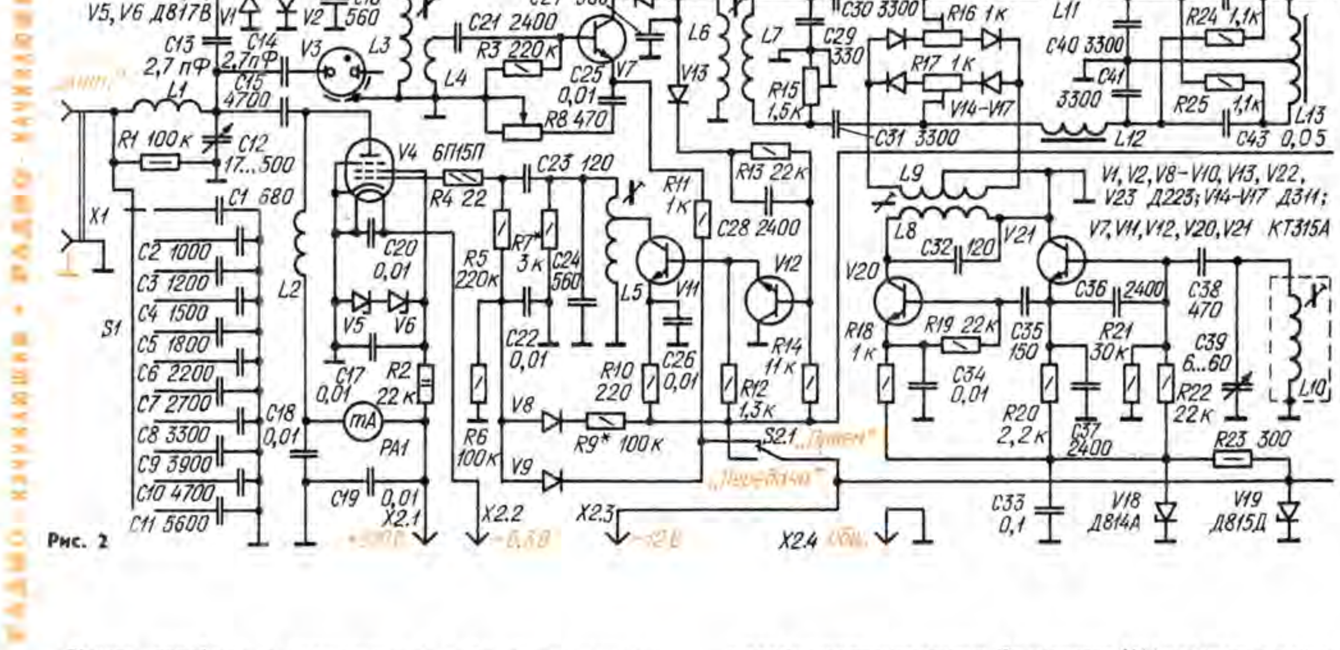


Рис. 2

Теперь перейдем к знакомству с работой трансивера по его принципиальной схеме (рис. 2). Начнем с высокочастотных каскадов.

Антенна и заземление (противовес) подключены через разъем *X1* к выходному П-контуру передатчика, образованному катушкой *L1*, конденсатором переменной емкости *C12* и одним из конденсаторов *C1—C11*. Через конденсатор связи *C13* принимаемый сигнал поступает на входной контур *L3C16* (он настроен на среднюю частоту диапазона — 1900 кГц) усилителя ВЧ приемника, собранного на транзисторе *V7*. Диоды *V1*, *V2* защищают усилитель при работе передатчика. Сигнал на базу транзистора усилителя ВЧ поступает с контура через катушку связи *L4*. Резистор *R3* обеспечивает смещение рабочей точки на линейный участок переходной характеристики транзистора, а напряжение питания (отрицательной полярности) подводится к цепи эмиттера через резистор *R11* от переключателя *S2.1* «*Прием — Передача*».

Цепочка *R8C25* служит для регулировки усиления каскада. При увеличении сопротивления резистора *R8* увеличивается отрицательная обратная связь и соответственно снижается усиление.

В коллекторную цепь транзистора *V7* включен контур *L6C27*, настроенный, как и входной, на среднюю частоту диапазона — 1900 кГц. Его полоса пропускания достаточно широка для того, чтобы ослабление сигнала на крайних частотах диапазона было незначительным. Диод *V10*, включенный в прямом направлении, открывается коллекторным током транзистора *V7* и не оказывает влияния на работу усилителя ВЧ. Когда переключатель *S2.1* находится в положении «*Передача*», напряжение питания отключается от усилителя ВЧ и сопротивление диода *V10* возрастает до нескольких мегаом, обеспечивая дополнительную развязку между контуром *L6C27* и выходным П-контуром трансивера. Через катушку *L7* контур *L6C27* связан с однополосным смесителем.

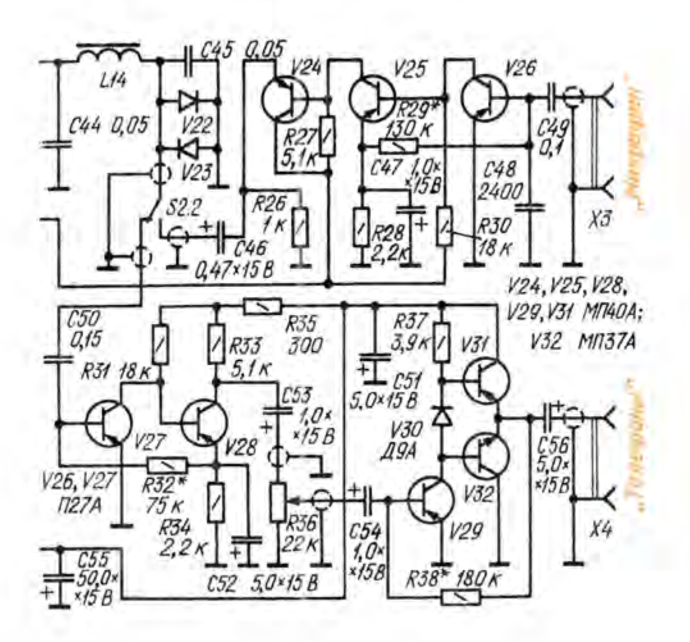
При работе в режиме передачи напряжение питания подается переключателем *S2.1* на транзистор *V12* и *V11* предварительного усилителя ВЧ передатчика. Диод *V13* при этом открывается, соединяя вход усилителя с контуром *L6C27*.

Поскольку транзистор *V12* включен по схеме эмиттерного повторителя, он обладает высоким входным сопротивлением и слабо шунтирует контур. Транзистор *V11* работает в режиме усиления напряжения. Его нагрузкой служит колебательный контур *L5C24*, настроенный также на среднюю частоту диапазона (1900 кГц). Для компенсации избытка усиления и уменьшения опасности самовозбуждения контур зашунтирован резистором *R7*. Усиленный высокочастотный сигнал поступает на сетку единственной в трансивере лампы усилителя мощности *V4*. Сеточное смещение (около —6 В) задается делителем, составленным из резисторов *R9* и *R6*. Диод *V8* при этом открыт током, протекающим через делитель. В режиме приема на сетку лампы через диод *V9* поступает напряжение — 12 В и лампа полностью закрывается. Таким образом осуществляется электронная коммутация высокочастотных каскадов.

Напряжение на экранной сетке лампы *V4* (+160 В) стабилизировано двумя последовательно включенными стабилитронами *V5*, *V6*. Анодная цепь выполнена по схеме параллельного питания. Постоянная составляющая анодного тока проходит от источника питания (+300 В) через миллиамперметр *PA1* и дроссель *L2*. Переменная высокочастотная составляющая ответвляется через конденсатор *C15* в выходной П-контур.

Для настройки контура в резонанс служит переменный конденсатор *C12*, а для подбора связи с антенной — переключаемые конденсаторы *C1—C11*. Их емкости подобраны такими, чтобы обеспечить согласование с любой нагрузкой, имеющей сопротивление 40...400 Ом. Для индикации настройки контура в резонанс служит неоновая лампа *V3*, слабо связанная с контуром через конденсатор *C14* и емкость монтажа (один вывод лампы остается свободным).

Перейдем теперь к преобразователю частоты. Гетеродин трансивера собран по схеме емкостной «трехточки» на транзисторе *V21*. Контур гетеродина состоит из катушки *L10* и конденсаторов *C36—C39*. Он настроен на частоту, вдвое меньшую частоты сигнала, и перестраивается конденсатором *C39* в диапазоне 925...975 кГц. Обратная связь, необходимая для возникновения колебаний, создается емкостным делителем *C36C37*. Эти конденсаторы, включенные параллельно переходам транзистора, имеют значительную емкость, что способствует повышению стабильности частоты гетеродина. Той же цели служит и буферный, или развязывающий, каскад, собранный на транзисторе *V20*. Одновременно он является удвоителем частоты. Для



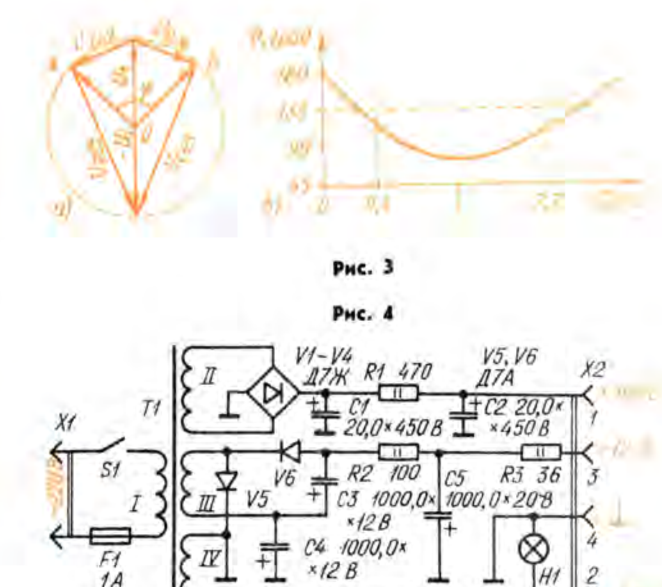


Рис. 3

Рис. 4

повышения эффективности работы каскада смещение на базу транзистора *V20* не подается. Коллекторный ток в этих условиях носит характер коротких импульсов (режим класса С) и богат гармониками основной частоты. Вторая гармоника с частотой 1850...1950 кГц выделяется контуром *L8C32*, настроенным на среднюю частоту этого диапазона. Напряжение питания гетеродина стабилизировано цепочкой *R23V18*.

Однополосный смеситель выполнен на диодах *V14—V17* и связан с гетеродином через катушку *L9*. Одна полуволна гетеродинного напряжения открывает два верхних (по схеме) диода, другая — два нижних. При этом сопротивление цепи между средними выводами балансировочных резисторов *R16*, *R17* и общим проводом периодически уменьшается до нескольких сотен ом, что и обеспечивает преобразование частоты. Напряжение гетеродина в цепь сигнала при точной балансировке смесителей не поступает.

Высокочастотный фазовращатель выполнен по простейшей схеме на конденсаторе *C29* и подстроечном резисторе *R15*. Через них проходит один и тот же ток от катушки связи *L7*, но напряжение на конденсаторе сдвинуто по фазе на 90° относительно напряжения на резисторе, что и обеспечивает необходимые фазовые сдвиги ±45° в каналах смесителя. Конденсаторы *C30*, *C31*, *C40*, *C41* и дроссели *L11*,*L12* служат для разделения высокочастотных и низкочастотных токов, протекающих в каналах через смесительные диоды.

Низкочастотный фазовращатель должен работать в широкой полосе звуковых частот, поэтому схема его несколько сложнее. Он содержит симметрирующий трансформатор *L13* и две фазосдвигающих цепочки *R24C43* и *R25C42*. Их характеристические частоты ($F=1/2\pi RC$) примерно соответствуют крайним частотам звукового спектра 300 Гц и 3 кГц.

Работу этого фазовращателя удобнее всего пояснить с помощью векторной диаграммы (рис. 3, *а*). На ней вектором U_1 обозначено напряжение НЧ на верхней (по схеме) половине обмотки симметрирующего трансформатора *L13*, а $-U_1$ — на нижней. Средний вывод обмотки (точка О) соединен с общим проводом. Напряжение на конденсаторе *C42* сдвинуто по фазе на 90° относительно напряжения на резисторе *R25*, а сумма этих напряжений равна $2U_1$. Напряжение НЧ на выходе данной цепочки обозначено вектором ОА. Аналогично напряжение на выходе цепочки *R24C43* обозначено вектором ОВ. Параметры цепочек выбираются такими, чтобы угол φ между векторами ОА и ОВ, т. е. фазовый сдвиг между выходными напряжениями, был равен 90°. При повышении частоты звукового сигнала напряжение на конденсаторах цепочек уменьшается, поскольку их емкостное сопротивление падает, а на резисторах увеличивается. Концы векторов ОА и ОВ при этом движутся вправо по окружности, обозначенной на рисунке штриховой линией. Их длина, соответствующая амплитуде выходного сигнала, остается постоянной.

При понижении частоты оба вектора вращаются влево. Таким образом, в некоторой полосе частот фазовый сдвиг между сигналами на выходах фазовращателя сохраняется примерно постоянным и равным 90°. Если же частота стремится к нулю или к очень высокому значению, фазовый сдвиг приближается к 180°. Зависимость фазового сдвига от частоты показана на рис. 3,*б*.

Теоретически данный фазовращатель второго порядка способен обеспечить в полосе частот 400...2700 Гц такую точность фазового сдвига, при которой подавление одной боковой полосы будет не хуже 20 дБ, причем в этой полосе частот имеются две точки «бесконечного» подавления на частотах около 700 и 1500 Гц, где фазовый сдвиг равен точно 90°.

К низкочастотному выходу однополосного смесителя подключен фильтр нижних частот (ФНЧ) *L14C44C45*, ослабляющий частоты выше 2700 Гц. Он определяет селективность трансивера по соседнему каналу в режиме приема и ограничивает ширину излучаемого спектра при передаче. Затухание сигнала с частотой 10 кГц в ФНЧ достигает 40 дБ.

При работе в режиме передачи ФНЧ подключается переключателем *S2.2* к выходу микрофонного усилителя, выполненного на транзисторах *V24—V26*. Первые (от разъема *X3*) два каскада выполнены по обычной схеме усилителя НЧ с непосредственной связью между каскадами. Транзистор третьего каскада *V24* включен эмиттерным повторителем и служит для согласования выходного сопротивления усилителя с характеристическим сопротивлением ФНЧ. Микрофонный усилитель рассчитан на работу от динамического микрофона, например, МД-200. Диоды *V22*, *V23*, подключенные встречно-параллельно к входу ФНЧ, срезают пики звукового сигнала при слишком громком

разговоре перед микрофоном. Возникающие при этом гармоники, лежащие за пределами выбранного звукового диапазона, подавляются в ФНЧ.

При приеме напряжение на выходе ФНЧ никогда не достигает порога открывания диодов (0,5 В), и они не влияют на работу устройства.

Усилитель НЧ приемника собран на пяти транзисторах. В первом каскаде применен малошумящий транзистор типа П27А (*V27*) для снижения общего уровня шумов приемной части. Практически уровень шума приемника определяется шумами усилителя ВЧ. Второй каскад (*V28*) — усилитель напряжения. Связь между этими каскадами непосредственная. Смещение на базу первого транзистора подается через резистор *R32* из эмиттерной цепи второго, обеспечивая стабилизацию режима обоих транзисторов. Сигнал на третий каскад (*V29*) подается через переменный резистор *R36* (регулятор громкости).

Выходной каскад выполнен по схеме двухтактного эмиттерного повторителя на транзисторах *V31* и *V32*. Коллекторный ток транзистора *V29*, проходя через открытый диод *V30*, создает на нем небольшое падение напряжения (около 0,15 В), служащее напряжением смещения выходных транзисторов. Это уменьшает искажения типа «ступенька», характерные для двухтактных каскадов, работающих в режиме класса В. Выход усилителя рассчитан на подключение головных телефонов с сопротивлением постоянному току не менее 50 Ом или абонентского громкоговорителя.

Трансивер питается от двух выпрямителей (рис. 4), смонтированных вместе с трансформатором питания в отдельном корпусе. Такое решение позволило полностью устранить фон переменного тока. Выпрямитель анодного напряжения собран по мостовой схеме на диодах *V1—V4*. В сглаживающем фильтре установлены конденсаторы *C1,C2* и резистор *R1*. Использованный автором трансформатор питания от радиолы «ВЭФ-радио» не имеет понижающей обмотки на 12—15 В, поэтому низковольтный (—12 В) выпрямитель собран по схеме удвоения напряжения на диодах *V5*, *V6* и подключен к обмотке накала на 6,3 В. Выпрямленное напряжение стабилизировано с помощью стабилитрона *V19*, расположенного в корпусе трансивера. Подобное размещение стабилитрона также способствует снижению фона.

(Окончание следует)

ЮБИЛЕЙ ДОМА ЮНОГО ТЕХНИКА

В этом году Дом юного техника Красногвардейского района г. Ленинграда отметил свое первое десятилетие. Построенный при активном участии ряда предприятий района ДЮТ стал хорошим подарком пионерам и школьникам и превратился в центр массового технического творчества.

В кружках и лабораториях ДЮТа в течение года занимается более 2000 ребят из 30 школ района. Наиболее многочисленным является отдел радиоэлектроники, объединяющий такие лаборатории, как радиоконструкторская, телевизионная, автоматики и телемеханики, акустики и звукозаписи и другие. Экспонаты этого отдела, как правило, на городских радиовыставках приносят коллективу первое место.

За последние годы в отделе радиоэлектроники было разработано немало интересных конструкций, часть которых демонстрировалась на проходившей в мае городской радиовыставке. Так, С. Фомин построил трансивер, О. Задорожный — генератор телеграфных звуковых и световых сигналов, К. Ершов — стереофонический тюнер, В. Зайцев — электронный ограничитель скорости автомобиля. Оригинальна коллективная работа лаборатории радиотехники, которой руководит со дня основания В. Писчасов,— галогенная установка для фотопечати, оснащенная регулятором яркости с цифровой индикацией.

Всего же за десятилетие юные техники ДЮТа продемонстрировали на городских, всесоюзных и международных выставках 3190 экспонатов, получили 860 дипломов (в том числе 30 международных) и грамот, 5 медалей ВДНХ.

Б. ЮДИН

г. Ленинград



На снимке (слева направо): юные радиолюбители А. Брыков, П. Ларькин и К. Ершов на занятиях радиотехнической лаборатории.

Фото С. Алексеева



Ю. ПАХОМОВ

При проведении различных спортивных игр, соревнований, «веселых стартов» секундомер — один из незаменимых приборов. Иногда приходится измерять время, исчисляемое секундами, иногда минутами, реже — часами. Всеми возможностями обладает предлагаемый электронный секундомер. Кроме того, управлять им (включать и выключать счет времени) можно на расстоянии, что особенно удобно, например, в соревнованиях бегунов — кнопка пуска секундомера в этом случае будет находиться у главного судьи и у стартера.

В секундомере (рис. 1) использовано сравнительно немного деталей. На транзисторах *V2*, *V3* собран симметричный мультивибратор, вырабатывающий импульсы частотой повторения 1 Гц. Как Вы сами понимаете, стабильность частоты должна быть высокой. Вот почему мультивибратор питается от параметрического стабилизатора, выполненного на стабилитроне *V1* и резисторе *R10*. Помимо этого, применена температурная стабилизация напряжения смещения на базах транзисторов — базовые резисторы подключены к делителю напряжения, в котором наряду с обычными резисторами (*R2* и *R3*) использован терморезистор (*R1*). Точно частоту мультивибратора устанавливают подстроечным резистором *R6*.

Импульсы мультивибратора поступают на усилитель мощности, собранный на транзисторе *V5*. Нагрузкой усилителя служит обмотка электромеханического счетчика импульсов *B1*. Но работать счетчик начнет лишь в том случае, когда контакты *K1.1* реле *K1* окажутся замкнутыми, иначе говоря, когда сработает реле. Такое случится либо после нажатия кнопки *S1* «*Старт*», либо после замыкания гнезд *X1* дистанционного управления кнопкой главного судьи (или стартера). По окончании отсчета времени повторным нажатием кнопки *S1* (она без самовозврата) или кнопки дистанционного управления размыкают цепь питания реле.

Диод *V4*, включенный параллельно обмотке счетчика, защищает транзистор *V5* от экстратоков. Лампа *H1* сигнализирует об отсчете времени, лампа *H2* — о включении счетчика в сеть.

Прибор может работать как от сети 220 В, так и 127 В — для этого достаточно лишь вставить предохранитель *F1* в соответствующие гнезда. Трансформатор *T1* — понижающий, с его вторичной обмотки напряжение подается на выпрямительный мост *V6*. Конденсатор *C4* фильтрует выпрямленное напряжение.

При необходимости секундомер можно питать от батарей или аккумулятора напряжением 12...15 В, которые включают параллельно конденсатору *C4*. Для такого режима, возможно, придется подобрать точнее резистор *R12*, чтобы реле срабатывало надежно.

В электронном секундомере можно использовать для мультивибратора транзисторы серий КТ306, КТ312, КТ315, КТ342 и другие маломощные кремниевые транзисторы с коэффициентом передачи тока не менее 50. Вместо транзистора КТ603А подойдет КТ608, КТ801, КТ807, КТ815, КТ817 с любым буквенным индексом. Стабилитрон КС196А можно заменить на Д814Б, Д809. При отсутствии блока КЦ402Е для выпрямителя подойдут диоды Д7, Д226 с любым буквенным индексом.

Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный *R6* — СП3-1б, терморезистор *R1* — ММТ-4. Конденсаторы *C1* и *C4* — К50-6, *C2* и *C3* — К53-1 (или типа ЭТО). Счет-

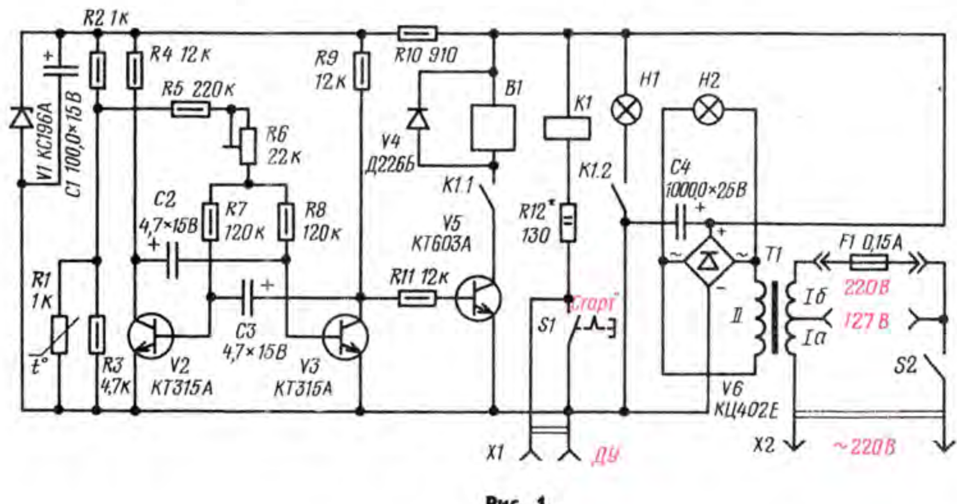


Рис. 1

чик импульсов *B1* — типа МСЧ-52 с двумя шкалами. Его показания сбрасываются вращением шкал относительно стрелок ручками, расположенными сзади счетчика. Реле *K1* — РСМ-1, паспорт РФ4.500.033 (Ю.171.81.53) или другое реле с током срабатывания не более 60 мА при напряжении до 10 В.

Трансформатор питания — самодельный. Он выполнен на сердечнике Ш16×22. Обмотка *Ia* содержит 1490 витков провода ПЭВ-1 0,15, обмотка *Iб* — 1090 витков такого же провода, обмотка *II* — 160 витков ПЭВ-1 0,59. При сетевом напряжении 220 В в качестве трансформатора питания можно использовать выходной трансформатор кадровой развертки телевизоров (ТВК-110ЛМ) или любой подходящий трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 10...16 В.

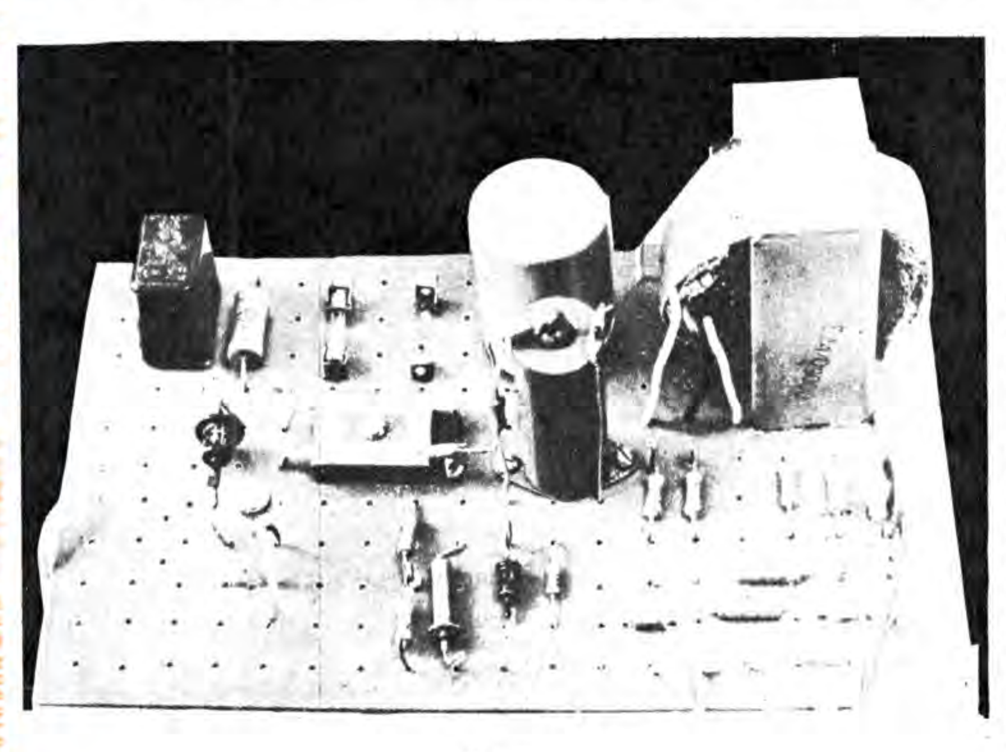


Рис. 2

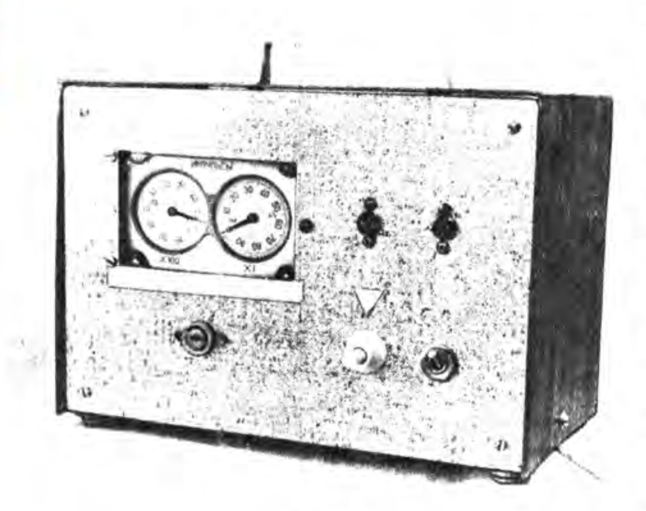


Рис. 3

Кнопочный выключатель *S1* может быть, например, от настольной лампы, выключатель *S2* — любого типа. Сигнальные лампы — на напряжение 24 В.

Большинство деталей секундомера размещены на монтажной плате из гетинакса размерами 195×120 мм (рис. 2). Плата укреплена внутри корпуса прибора (рис. 3) размерами 200×140×125 мм, который может быть изготовлен из любого материала. На лицевой стенке корпуса размещены счетчик импульсов, кнопка *S1*, выключатель *S2*, разъем *X1*, сигнальные лампы. На оси сброса показаний счетчика надеты удлинители, которые выходят сзади корпуса.

Чтобы секундомером можно было управлять на расстоянии, к нему изготавливают небольшой пульт с кнопочным выключателем (таким же, как и *S1*), подсоединяют к выключателю двухпроводный шнур достаточной длины и припаивают к шнуру ответную часть разъема *X1*.

Налаживание прибора начинают с проверки напряжения питания на конденсаторе *C4* — при включенном реле *K1* оно должно быть около 16 В. При этом напряжение на стабилитроне должно быть примерно 9 В. Если же подключить вольтметр к коллектору транзистора *V3*, стрелка его должна периодически отклоняться, что укажет на нормальную работу мультивибратора. Естественно, при включенном реле *K1* в этом случае должен работать счетчик импульсов. Точность его показаний нужно проверить по контрольному секундомеру. Если они отличаются, следует установить подстроечным резистором *R6* частоту мультивибратора 1 Гц. Может случиться, что одним подстроечным резистором сделать это не удастся. Тогда продолжите подстройку подбором резистора *R5*, его сопротивление должно быть таким, чтобы нужная частота мультивибратора получалась при среднем положении движка резистора *R6*.

Следующий этап — проверка действия цепи термокомпенсации. Для этого секундомер помещают в холодильник и дают ему время выдержки примерно с полчаса (при этом секундомер, конечно, должен работать), а затем вынимают и проверяют показания счетчика. Если, к примеру, показания увеличатся по сравнению с контрольным секундомером (что говорит об увеличении частоты мультивибратора), следует уменьшить сопротивление резистора *R2*, подстроить частоту мультивибратора резистором *R6* и повторить проверку. Так поступают до тех пор, пока не добьются наибольшей точности работы секундомера при нормальной и пониженной температурах окружающей среды.

г. Москва

ПРИСТАВКА-ТРАНСМИТТЕР

Изучая телеграфную азбуку, приходится тренироваться в приеме контрольных текстов. Преподавателю или наставнику юных радиоспортсменов совсем не обязательно каждый раз передавать текст своим подопечным. Эту задачу успешно выполнит приставка-трансмиттер (рис. 1), установленная на электропроигрывающее устройство (ЭПУ). Нужно лишь заранее подготовить перфоленту с нужным текстом и перед началом тренировки заправить ее в приставку, а затем включить ЭПУ. Установленная на его диске приставка начнет протягивать перфоленту через контактную систему и передавать текст. Скорость передачи зависит от расстояния между приставкой и осью диска ЭПУ.

Устройство приставки показано на рис. 2. Ее основание *5* изготовлено из листового алюминия толщиной 2 мм. Заднюю часть основания крепят к корпусу ЭПУ. В передней части основания сделаны отгибы с вырезами — в них вставляют прижимной ролик *6*, на концах оси которого плотно надеты насадки *7* из поливинилхлоридной трубки. Насадки ограничивают осевое смещение ролика.

Под прижимным роликом в отверстиях основания устанавливают направляющий ролик *11* с резиновым кольцом *12* и насадками *10* на концах оси. Кольцо приклеивают к ролику или плотно надевают на него.

Далее прикрепляют к основанию кронштейн *9*, а к нему — уголок *3* с направляющим желобом для перфоленты и закрепленной в нем контактной полоской *13* — ее можно изготовить, например, из тонкой меди или латуни. Между уголком и кронштейном устанавливают направляющий рычаг *1* — им служит отрезок толстого провода в изоляции. В отгибах уголка закрепляют держатель *4*, изготовленный из такого же провода. Один конец провода изгибают напротив желоба уголка, снимают с него изоляцию на длине 5...7 мм и прикрепляют к проводу контактную пружину *2* из отрезка гитарной струны № 2. Другой конец провода подключают к штырю разъема *8*, установленного на боковой стенке уголка. Корпус разъема должен надежно соединяться с уголком. Разъем подключают через двухпроводный шнур к генератору звуковой частоты вместо телеграфного ключа.

Перфорированную ленту изготавливают из полосок шириной 15 мм, нарезанных из листа школьной тетради в клеточку и склеенных в кольцо. Но предварительно в полосках нужно прорезать отверстия, соответствующие точкам и тире текста радиограммы. Для этого используют клеточки среднего ряда полоски. Каждой точке должна соответствовать одна клеточка, тире — три. Паузы между точками и тире равны одной клеточке, а между буквами — трем.

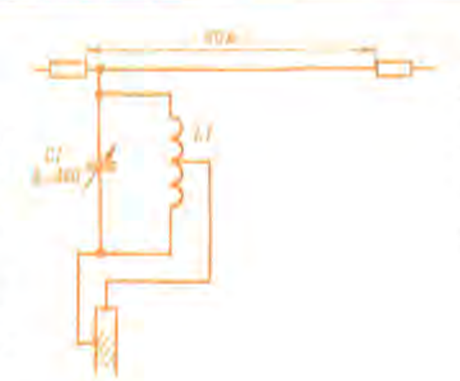
Установив ЭПУ с приставкой ближе к краю стола, вставляют ленту в желоб и пропускают ее между роликами. Включают ЭПУ и проверяют равномерность протягивания ленты. Контактная пружина *2* должна через прорезанные в ленте отверстия касаться полоски *13*. При каждом касании будет включаться генератор звуковой частоты и в головных телефонах (или в громкоговорителе, если текст принимает группа юных радиоспортсменов) послышится «морзянка».

В. ШОПИН

г. Белгород

АНТЕННА НА 160 М

Работая в диапазоне 160 м, я пользуюсь наружной Т-образной антенной с длиной луча 80 м (см. рисунок). Снижение подключаю к антенне через контур *L1C1*. При этом оплетку кабеля снижения соединяю с нижним по схеме выводом катушки, а центральную жилу — с отводом.



Катушка содержит 36 витков провода ПЭВ 1,5 с отводом от 6-го витка, считая от нижнего по схеме вывода. Для катушки изготовлен каркас диаметром 60 мм, провод укладывают с шагом 3 мм.

Конденсатор *C1* — сдвоенный от малогабаритного транзисторного приемника, обе секции его включены параллельно. Для защиты от влаги конденсатор и катушка помещены в полиэтиленовый пакет.

Контур настраивают конденсатором по максимальной громкости принимаемых радиостанций.

В. ПРОХОРЕНКО (UA9HCM)

г. Томск



ПРИСТАВКА-ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ

Фазовращателями (или иначе — фейзерами) в электромузыке принято называть электронные устройства, позволяющие имитировать звуковой эффект Лесли (см. подборку статей на эту тему в «Радио», 1979, № 11, с. 42—44). Фейзер, описываемый ниже (см. схему), состоит из входного усилителя на левом транзисторе сборки *V1*, четырех одинаковых фазовращательных ячеек *E1*—*E4* и управляющего генератора, в который входят задающий генератор треугольного напряжения на микросхеме *D1* и усилитель тока на транзисторе *V7*, питающий лампу *H1* оптрона.

Часть выходного сигнала ячейки *E4* через цепь *C12 R25* поступает через переменный резистор *R4* на входной усилитель. При верхнем по схеме положении движка резистора *R4* подбирают резистор *R25* так, чтобы устройство находилось вблизи порога самовозбуждения. Выходной сигнал фазовращателя, модулированный по фазе и амплитуде, представляет собой результат сложения исходного сигнала, проходящего на суммирующий резистор *R28* через цепь *C3R29*, и сигнала, варьируемого по фазе.

Генератор собран по схеме интегратора-компаратора и вырабатывает напряжение треугольной формы амплитудой около 5 В. Частоту генератора можно регулировать переменным резистором *R35*. С выхода микросхемы *D1* управляющий сигнал поступает через фильтр *C15R37* на базу транзистора *V7*. Начальное напряжение смещения на базе этого транзистора устанавливают переменным резистором *R38* так, чтобы ток через лампу *H1* колебался в пределах 8...12 мА. При этом сопротивление фоторезисторов оптрона изменяется от 10 до 100 кОм. Конденсатор *C16* устраняет самовозбуждение транзистора *V8*.

Рабочая полоса частот фейзера — 20 Гц...20 кГц, номинальное отклонение фазы — 360°. Уровень входного сигнала — не более 400 мВ, входное сопротивление — 200 кОм, относительный уровень шума — минус 70 дБ. Пределы регулирования частоты генератора (ручкой «*Скорость*») — от 0,5 до 8 Гц.

С выхода усилителя (его коэффициент передачи равен 1,5...2) сигнал поступает на вход первой ячейки фазовращателя. Левый по схеме транзистор сборки *V2* включен по схеме с общим истоком, а правый — с общим затвором. Таким образом, на стоке транзисторов сигналы будут в противофазе. Резисторы *R6* и *R8* должны быть подобраны так, чтобы сигналы на затворе левого транзистора и на стоке левого и правого транзисторов были равными.

Фоторезистор *R9* входит в состав оптрона. Оптрон представляет собой защищенный от проникновения внешнего света узел из четырех фоторезисторов, расположенных равномерно вокруг лампы *H1*. Изменение тока через лампу вызывает изменение фазы выходных сигналов ячеек, а поскольку они включены по сигналу последовательно, сдвиг фазы выходного сигнала ячейки *E4* будет значительным.

Вместо КПС104Д в устройстве можно применить транзисторы серии КП303. Конденсатор *C14* составлен из двух по 1 мкФ. Лампа *H1* — СМН6,3-20.

В. ЭЙНБИНДЕР

г. Ленинград

ПСЕВДОСТЕРЕОФОНИЯ В ПРИЕМНИКЕ

Устройство, схема которого показана на рис. 1, предназначено для работы в тракте стереофонического УКВ ЧМ приемника с автоматическим переключением режимов «*Моно*» и «*Стерео*». При пропадании поднесущей оно переключает стереодекодер в режим «*Псевдостерео*».

Как видно из схемы, сигнал с выхода канала *A* стереодекодера поступает на усилитель НЧ через фазовращатель, собранный на одном из полевых транзисторов сборки *A1*, а канала *B* — через истоковый повторитель на ее другом транзисторе. Между правыми (по схеме) выводами резистора *R7* и конденсатора *C3* фазосдвигающей цепи включен электронный ключ (полевой транзистор *V1*), который в разомкнутом состоянии обеспечивает режим «*Стерео*», а в замкнутом — «*Псевдостерео*».

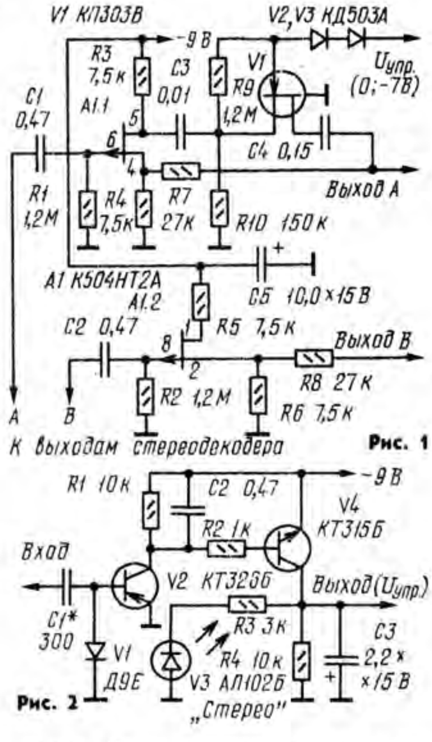


Рис. 1

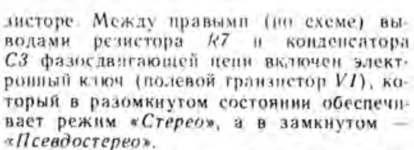


Рис. 2

Для управления электронным ключом использован сигнал, вырабатываемый устройством индикации стереоприема. Его доработка сводится к получению на выходе требуемых уровней управляющего напряжения: при приеме монофонического сигнала диоды *V2*, *V3* должны закрываться нулевым или небольшим напряжением положительной полярности и изолировать затвор транзистора *V1* от цепи управления (ключ замкнут), при стереоприеме на затвор должно поступать напряжение −6...−9 В, достаточное для закрывания канала (ключ разомкнут). Схема возможного варианта индикатора стереоприема, удовлетворяющего этим условиям, показана на рис. 2. На его вход подают полярномодулированные колебания с восстановленной поднесущей.

Налаживание описанных устройств сводится к согласованию их со стереодекодером по уровням сигналов в точках подключения (150 мВ на входе фазовращателя и примерно 500 мВ на входе стереоиндикатора). Для нормальной работы фазовращателя входное сопротивление следующего за ним каскада низкочастотного тракта должно быть не менее 100 кОм.

При встраивании устройства в стереодекодер, переключаемый из режима в режим вручную, вместо электронного ключа (*V1*) и обслуживающих его элементов (*V2*, *V3*, *C4*, *R9*, *R10*) целесообразно использовать одну из контактных групп переключателя «моно-стерео».

А. ГАМЗАЕВ

г. Ленинград

РЕМОНТ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ

Случается, что в телевизорах выходят из строя высоковольтные фильтровые конденсаторы КОБ. Они редко бывают в продаже, поэтому пробитый конденсатор просто изымают из телевизора, несмотря на ухудшение условий работы некоторых узлов и ухудшение качества изображения.

А между тем вышедший из строя конденсатор нередко удается восстановить. Замечено, что чаще всего пробой происходит по наружной цилиндрической поверхности конденсатора. Оплавленные разрядом места на этой поверхности нужно тщательно вычистить иглой, запилить надфилем, обработать мелкозернистой наждачной бумагой и промыть спиртом. Затем эти места заливают двумя-тремя тонкими слоями эпоксидной смолы (с промежуточным отверждением). Смолу следует брать свежую и чистую, свободную от механических примесей.

После полного отверждения смолы (в течение 36 ч) залитое место зачищают надфилем и промывают спиртом.

Если нет эпоксидной смолы, обработанное место можно залить чистой канифолью.

Изоляционный пластмассовый стакан тщательно очищают от нагара, а те места, где этого сделать невозможно, срезают. После этого собирают узел и снаружи обматывают несколькими слоями ПВХ изоленты.

В. КОКОРИН

г. Междуреченск Кемеровской обл.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРИНИСТОРОВ

Тринисторы средней мощности серий КУ201, КУ202 пока еще остаются дефицитными, особенно для сельских радиолюбителей. Поэтому не торопитесь выбрасывать прибор, вышедший из строя. Если он не работает по причине обрыва цепи одного из выводов, его можно восстановить.

Сначала кусачками удаляют верхние концы трубчатых выводов катода и управляющего электрода. Пассатижами обжимают края выводов так, чтобы внутренние проволочные проводники не были зажаты внутри трубок. Надфилем делают пропил вокруг верхней части корпуса прибора вблизи фланца и удаляют ее.

Убедившись, что причина неисправности — обрыв вывода, а кристалл внешне цел, приступают к восстановлению. Если тринистор предполагают использовать на максимальную мощность, то вместо оборванного аккуратно припаивают новый вывод соответствующего сечения и заливают кристалл эпоксидной смолой. Если же прибор будет работать при малом токе, то лучше снять кристалл с основания. Для этого основание нагревают мощным паяльником до расплавления припоя, крепящего кристалл. Снятый кристалл можно припаять к небольшой медной пластине и сверху залить эпоксидной смолой. Конструкция такого тринистора будет подобна транзистору из серии КТ807.

Можно залить кристалл эпоксидной смолой в небольшом сосуде, согнутом из тонкой жести или другого мягкого металла. Прибор в обоих случаях лучше всего снабдить гибкими выводами. Во всяком случае выводы тринистора нельзя подвергать большим механическим нагрузкам, особенно до полного затвердевания смолы, во избежание поломки кристалла. Паять кристалл лучше всего тем припоем, которым он был припаян к основанию. Если этого припоя недостаточно, можно использовать легкоплавкие припои серии ПОСК.

О. ЗАХАРОВ

г. Николаев Украинской ССР

РЕМОНТ ПЕРЕМЕННЫХ РЕЗИСТОРОВ

С течением времени в процессе эксплуатации в аппаратуре переменные резисторы нередко становятся источником шорохов и тресков при регулировании. В некоторых случаях удается устранить эти помехи без демонтажа резистора.

Для этого нужно, потянув с усилием за вал переменного резистора, убедиться в наличии осевого люфта вала и оценить его величину. Затем, если люфт превышает 0,5 мм, разгибают концы разрезного стопорного кольца на валу и снимают кольцо. Далее подбирают металлическую шайбу с внутренним диаметром, на 0,1...0,2 мм большим диаметра вала резистора, наружным — меньшим на 0,3...1 мм внутреннего диаметра резьбы на установочной втулке резистора и толщиной 0,2...0,4 мм, но не большей, чем величина осевого люфта резистора. Надевают эту шайбу на вал, вплотную к втулке, оттягивают его на себя и устанавливают на прежнее место разрезное стопорное кольцо. Шайба должна оказаться между кольцом и втулкой резистора.

Н. ФЕДОТОВ

г. Москва

УСТРАНЕНИЕ КРУПНЫХ ЦАРАПИН

Глубокие царапины на полированной поверхности деревянного футляра радиоаппарата можно устранить следующим простым способом. Ремонтируемую поверхность располагают горизонтально и тщательно протирают царапину тампоном, смоченным в бензине или спирте. Затем тонкой кистью или швейной иглой аккуратно заполняют царапину бесцветным лаком НЦ-222, НЦ-228 или раствором клея АГО в ацетоне или растворителе 646, 647 (в соотношении примерно 1:1).

Через 5...10 мин наносят второй слой лака, а если царапина очень глубокая, то еще через 5...10 мин — третий и т. д. Нужно, чтобы ширина лакового покрытия была несколько шире царапины. Через 15...20 мин после нанесения последнего слоя стамеской с остро отточенным лезвием срезают излишки лака. Стамеску располагают под очень острым углом к поверхности панели (скосом вверх), прижимают лезвие пальцем и медленно ведут вдоль царапины, следя за тем, чтобы не повредить соседние участки. Если лезвие все-таки врезается в неповрежденные участки поверхности, нужно уменьшить угол между ней и стамеской.

Успех операции во многом зависит от стамески. Поэтому после обычной заточки ее нужно «довести» на ровном куске стекла, покрытого полировальной пастой «Ювелирная» или ГОИ с керосином, а затем на кожаном ремне с той же пастой.

В заключение остается заполировать место, где была царапина, матерчатым тампоном с небольшим количеством пасты «Ювелирная» или ГОИ (или средством для полировки и чистки мебели). Для этого, слегка нажимая на тампон, делают 20—30 движений вдоль ремонтируемого участка.

Г. ВАСИЛЬЕВ

г. Москва

ТЕМБРОБЛОК НА ОПЕРАЦИОННОМ УСИЛИТЕЛЕ

Представленный на рис. 1 темброблок имеет входное сопротивление 47 кОм и выходное — несколько ом. Выходное напряжение — не менее 8 В на нагрузке 2,2 кОм. Это позволяет использовать его практически с любым усилителем мощности. Напряжение собственных шумов на выходе не превышает 0,4 мВ, а динамический диапазон темброблока составляет 86 дБ.

Для понимания принципа работы темброблока удобно мысленно замкнуть накоротко конденсаторы *C2* и *C4*, а также отсоединить цепи резисторов *R3* и *R5* от входов ОУ (такое упрощение справедливо для области средних частот). Легко заметить, что в этом случае входной сигнал через разделительный конденсатор *C1* и делитель напряжения 11:1 (−20,8 дБ), образованный резисторами *R1* и *R6*, поступает на неинвертирующий вход ОУ. Выход ОУ связан петлей ООС с инвертирующим входом аналогичным делителем напряжения. Поэтому коэффициент передачи темброблока оказывается равным единице (0 дБ).

Теперь, «восстановив» исходные соединения, отметим, что в крайнем левом (по схеме) положении движка резистора *R4* регулятора тембра ВЧ цепь *C3R3* с увеличением частоты все в большей степени шунтирует нижний резистор *R6* входного делителя, обуславливая завал АЧХ темброблока примерно на 15 дБ на частоте 20 кГц.

Если движок резистора *R4* находится в крайнем правом положении, то с увеличением частоты цепочка *C3R5* шунтирует резистор *R8* и тем самым уменьшает глубину ООС, обеспечивая подъем АЧХ на 15 дБ. В среднем положении движка оба описанных эффекта компенсируются, и АЧХ темброблока линейна. Регулировка сопротивления резистора *R4* оказывает незначительное воздействие на ход АЧХ на частотах ниже 1 кГц, поскольку при этом реактивное сопротивление конденсатора *C3* значительно превышает сопротивление резистора *R3* и *R5*.

С дальнейшим понижением частоты сопротивление конденсаторов *C2* и *C4* становится сравнимым с сопротивлением резисторов *R6* и *R8*. Когда движок резистора *R7* установлен в крайнее левое положение, конденсатор *C2* не оказывает воздействия на цепь неинвертирующего входа ОУ. Конденсатор *C4* оказывается зашунтированным резистором *R7* с большим сопротивлением (50 кОм), поэтому глубина ООС в области НЧ увеличивается, что, в свою очередь, определяет завал АЧХ на частоте 20 Гц, равный 15 дБ.

В правом положении движка

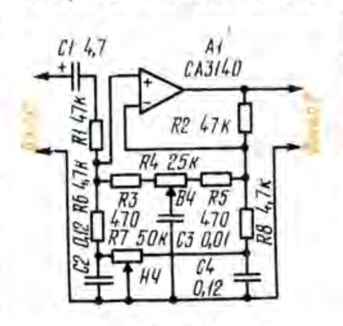


Рис. 1

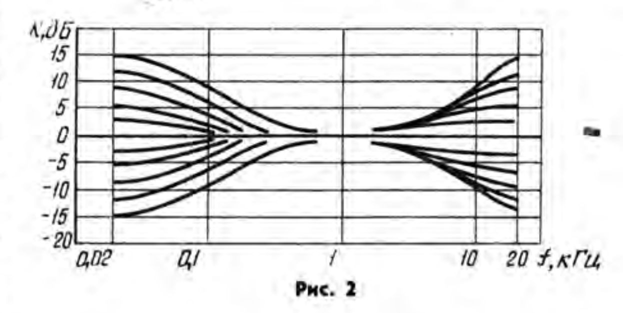


Рис. 2

резистора *R7* конденсатор *C4* оказывается замкнут накоротко, а *C2*, включенный последовательно с нижним резистором входного делителя, обеспечивает уменьшение его коэффициента деления с уменьшением частоты. В результате достигается подъем АЧХ на частоте 20 Гц величиной 15 дБ.

Пределы изменения АЧХ описанного темброблока изображены на рис. 2. Максимальное изменение коэффициента передачи на частоте 1 кГц не превышает ±1,5 дБ при любой комбинации положений регуляторов тембра.

«Wireless World» (Англия), 1981, май, № 1544

Примечание редакции. В темброблоке можно использовать любые ОУ, АЧХ которых скорректирована для значений $K_у < 10$.

РЕГУЛИРУЕМАЯ ВРЕМЕННАЯ ЗАДЕРЖКА ИМПУЛЬСА

Устройства, способные сдвигать фронт и спад прямоугольного импульса, находят широкое применение в цифровой технике. На рис. 1 приведена принципиальная схема одного из таких устройств. Его принцип действия основан на том, что элемент *D1.1* не изменит своего состояния до тех пор, пока уровень входного напряжения не достигнет некоторого заданного значения (для фронта импульса это U_{T+}, для спада — U_{T-}).

С появлением на входе фронта импульса конденсатор *C1* начинает заряжаться через цепь *V1R1*, а с появлением спада разряжается — через *V2R2*. Таким образом, фронт и спад импульса на выходе элемента *D1.2* будут задержаны относительно входного на определенное время. Необходимо отметить, что пороговые свойства логических элементов этой серии сильно зависят от напряжения источника питания ($U_п$).

Так, например, при напряжении источника питания 5 В U_{T+} и U_{T-} равны соответственно 3,3 и 2,3 В, при $U_п = 10$ В — 7 и 5,1 В, а при $U_п = 15$ В — 9,4 и 7,3 В. Диаграмма работы

Рис. 1

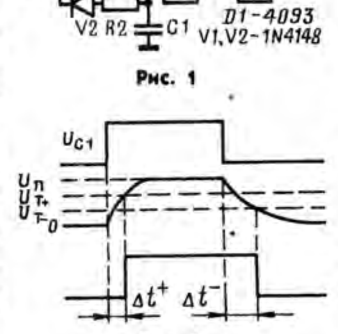


Рис. 2

устройства представлена на рис. 2.

Времена задержек зависит также и от номиналов элементов *R1*, *R2*, *C1*. Так для фронта её можно определить по формуле

$$\Delta T+ = -R1C1 \times \ln\left(1 - \frac{U_{T+}}{U_п - 0{,}7}\right),$$

а для спада справедлива формула

$$\Delta T- = -R2C1 \times \ln\left(1 - \frac{U_{T-}}{U_п - 0{,}7}\right).$$

Максимальное время задержки фронта и спада импульса не может превышать 80% от продолжительности входного импульса. Практически же полученные значения немного отличаются от теоретически рассчитанных из-за различия параметров отдельных экземпляров микросхем.

«Elektor» (Англия), 1981, 7/8

Примечание редакции. В описываемом устройстве можно использовать элементы «2И-НЕ» микросхем серии К176 и диоды КД503, КД514, КД521.

ЭВМ НА СВИНОФЕРМЕ

На одной из свиноферм в Англии для составления рационов кормов, их приготовления и раздачи удачно применяется ЭВМ. Полностью автоматизированная система взвешивает составляющие кормового рациона, смешивает их в определенной пропорции и в жидком виде подает в кормушки. Рациональное использование кормов (ЭВМ может составить 10 различных меню) помогает эффективно вести откорм животных, избегая их перекорма.

Для приготовления кормов используют шесть составляющих — четыре твердых и два жидких. Одновременно корм готовится для 2500 свиней, на что уходит 20 мин. Автоматическая раздача кормов производится три раза в сутки. За 10 мин корм получают примерно 500 свиней.

«Farmers Weekly» (Англия), том 95, № 21, 1981

НОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ К174



Серия микросхем К174, предназначенная для работы в различных трактах бытовой монофонической и стереофонической радиоаппаратуры (телевизорах, радиоприемниках, магнитофонах), пополнилась пятью новыми микросхемами:

К174УН9 — усилитель сигналов звуковой частоты с выходной мощностью до 7 Вт;

К174УН10 — двухканальный усилитель с электронной регулировкой частотной характеристики (регулятор тембра);

К174УН11 — усилитель сигналов звуковой частоты с выходной мощностью до 15 Вт;

К174УН12 — двухканальный усилитель с электронной регулировкой усиления и баланса между каналами (регулятор громкости и стереобаланса);

К174ХА6 — тракт усиления промежуточной частоты ЧМ сигналов.

Микросхемы выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов *p-n*-переходом. Конструктивно ИС выполнены в пластмассовых корпусах с двурядным расположением выводов. Для микросхем К174УН10 и К174УН12 использован корпус 238.16-2, а для К174УН9, К174УН11 и К174ХА6 — соответственно 238.12-1, 201.14-2 и 238.18-3. Габаритный чертеж корпуса 201.14-2 приведен на рис. 1.

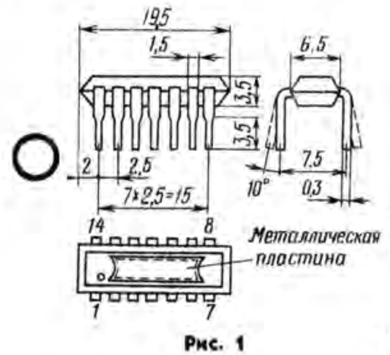


Рис. 1

Чертежи корпусов остальных микросхем серии К174 уже неоднократно приводились (см. «Справочный листок», — «Радио», 1977, № 2, с. 57—58 и «Радио», 1980, № 4, с. 59—60) и поэтому здесь не даны.

К174УН9

Микросхема К174УН9 предназначена для работы в аппаратуре широкого применения в качестве усилителя мощности звуковой частоты. По большинству параметров она удовлетворяет требованиям ГОСТа на аппаратуру 2-го класса. В усилителе предусмотрена защита от коротких замыканий в цепи нагрузки и перегрузок по току. Типовая схема включения усилителя показана на рис. 2, а на рис. 3—5 соответственно зависимости максимальной выходной мощности от напряжения источника питания, коэффициента гармоник от выходной мощности и коэффициента гармоник от частоты входного сигнала.

Эксплуатация микросхемы без дополнительного теплоотвода не допускается.

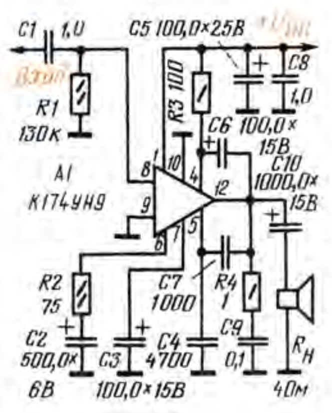


Рис. 2

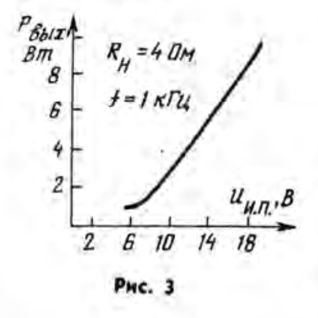


Рис. 3

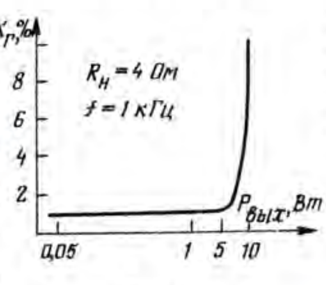


Рис. 4

Рис. 5

Основные электрические параметры микросхем К174УН9А и К174УН9Б

Потребляемый ток при отсутствии входного сигнала, мА, не более	30
Коэффициент гармоник при $P_{вых}$ = 0,05...5 Вт, %, не более,	
К174УН9А	1
К174УН9Б	2
Чувствительность при $P_{вых}$ = 5 Вт, мВ	50...120
Напряжение шумов на выходе при $R_г$ = 50 кОм, мВ, не более	1,5
Диапазон рабочих частот, Гц	
К174УН9А	40...20 000
К174УН9Б	40...16 000
Входное сопротивление, кОм, не менее	100
Номинальное напряжение питания, В	18
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	4

Предельно допустимые режимы эксплуатации микросхем К174УН9А и К174УН9Б

Диапазон питающих напряжений, В	5,4...19,8
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	—10...+55
Сопротивление нагрузки, Ом, не менее	4
Статический потенциал на выводах микросхемы, В, не более	30

К174УН11

Микросхема К174УН11, как и предыдущая, предназначена для применения в аппаратуре массового производства в качестве усилителя мощности звуковой частоты. Типовая схема включения усилителя при питании от двуполярного источника питания показана на рис. 6. На рис. 7—11 показаны графические зависимости отдельных параметров микросхемы:

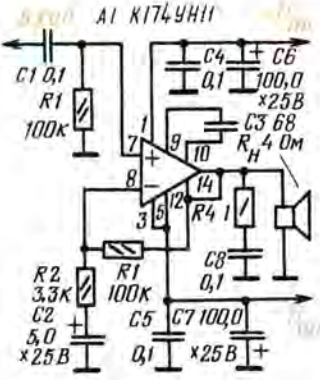


Рис. 6

Рис. 7

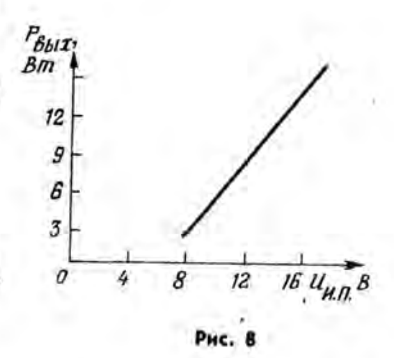


Рис. 8

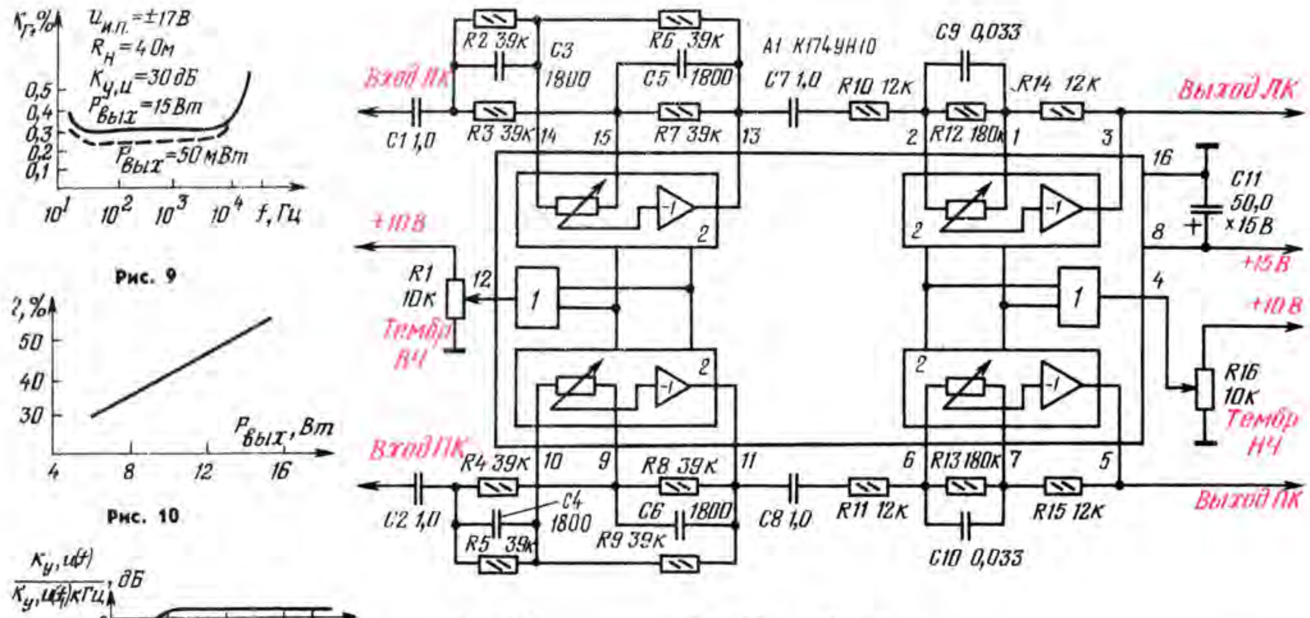


Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Рис. 12

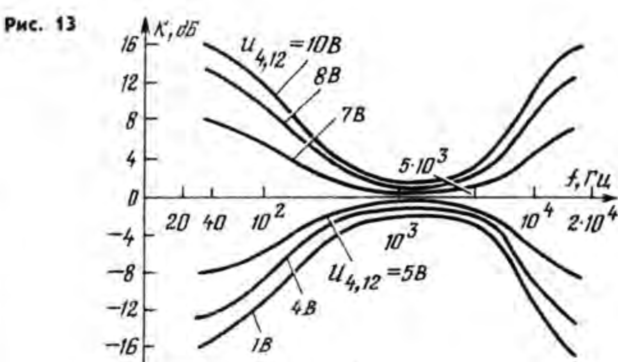


Рис. 13

— коэффициента гармоник на нагрузке от выходной мощности усилителя (рис. 7);
— выходной мощности от напряжения источников питания (рис. 8);
— коэффициента гармоник от частоты входного сигнала (рис. 9);
— коэффициента полезного действия от выходной мощности усилителя (рис. 10);
— частотной характеристики усилителя (рис. 11).

К174УН10

Микросхема К174УН10 разработана для использования в звуковоспроизводящей и приемно-усилительной аппаратуре 1-го и 2-го классов в качестве электронного двухканального регулятора тембра высоких и низких частот. На рис. 12 приведена типовая схема включения микросхемы (здесь *1* — преобразователи напряжения, *2* — управляемые напряжением усилители), а на рис. 13 — амплитудно-частотные характеристики регулятора при различных управляющих напряжениях на выводах *4* и *12* микросхемы.

Основные электрические параметры микросхемы К174УН11

Потребляемый ток при отсутствии входного сигнала, мА, не более	100
Выходная мощность при $K_г=1\%$, Вт, не менее	15
Коэффициент гармоник при $P_{вых}=150$ мВт, %, не более	1
Напряжение шумов на выходе усилителя, мВ, не более	1
Чувствительность при $P_{вых}=10$ Вт, мВ, не менее	250
Входное сопротивление, кОм, не менее	100
Подавление пульсаций частотой 100 Гц, дБ, не менее	45
Номинальное напряжение питания, В	±17
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	4

Предельно допустимые режимы эксплуатации микросхемы К174УН11

Диапазон питающих напряжений, В	±5...±18
Максимальный ток нагрузки, А, не более	2,4
Максимальное входное напряжение, В, не более	10
Диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	—10...+55

Основные электрические параметры микросхем К174УН10А и К174УН10Б

Номинальное напряжение питания, В	15
Номинальный потребляемый ток, мА	40
Коэффициент гармоник при $U_{вых}=1$ В, %, не более,	
К174УН10А	0,2
К174УН10Б	0,5
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее,	
К174УН10А	66
К174УН10Б	60
Глубина регулировки тембра на частотах 40 Гц и 16 кГц, дБ, не менее	±15
Переходное затухание между каналами при $K_{у,U}=1$, $f=1$ и 12,5 кГц, дБ, не менее	56
Изменение коэффициента передачи регулятора при изменении управляющего напряжения на выводах *4* и *12* от 1 до 10 В и $f=1$ кГц, дБ, не более	±2
Входное сопротивление регулятора, кОм, не менее	15

Предельно допустимые режимы эксплуатации микросхем К174УН10А и К174УН10Б

Диапазон питающих напряжений, В	13,5...16,5
Максимальное постоянное управляющее напряжение на выводах *4* и *12*, В, не более	12
Максимальное напряжение сигнала на выводах *1, 2, 6, 7, 9, 10, 14, 15*, В (эфф.), не более	1
Сопротивление нагрузки, кОм, не менее	5
Максимальный потенциал статического электричества на выводах микросхемы, В, не более	30

(Окончание следует)

ВЧ ПРИСТАВКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ

Простое устройство, схема которого показана на рис. 1, дает возможность наблюдать на экране низкочастотного осциллографа форму колебаний высокой частоты. Приставка представляет собой, по существу, приемник прямого преобразования, преобразующий исходные высокочастотные колебания в относительно низкую промежуточную частоту, значение которой лежит в пределах полосы пропускания осциллографа. Гетеродин приставки выполнен на транзисторах *V1* (собственно генератор), *V3* (буферный усилитель) и *V4* (эмиттерный повторитель). Каких-либо схемных особенностей он не имеет. Следует лишь отметить, что применение двух буферных каскадов в сочетании с резистивным аттенюатором ВЧ напряжения генератора (резистор *R3* — входное сопротивление каскада на транзисторе *V3*) позволяет избежать искажения осциллограммы исследуемого сигнала из-за паразитной частотной модуляции частоты генератора этим сигналом. Указанные на схеме номиналы частотоопределяющих элементов соответствуют частоте гетеродина 25 МГц, что позволяет, например, наблюдать на экране осциллографа с полосой пропускания до 5 МГц форму высокочастотных колебаний сигналов с частотой 20...30 МГц. Смеситель *U1* — обычный диодный кольцевой смеситель, его схема приведена на рис. 2.

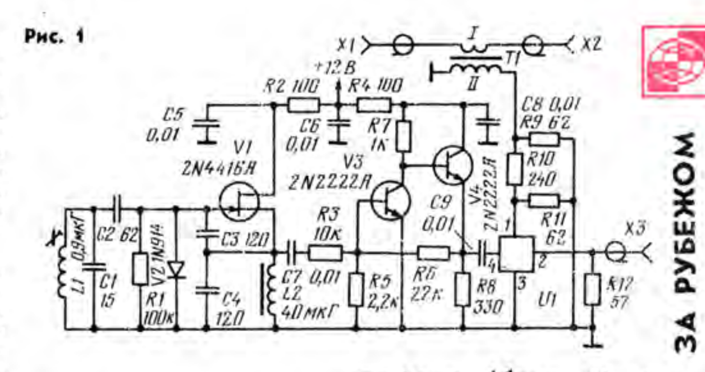
Исследуемый сигнал через высокочастотный широкополосный трансформатор *T1* и через дополнительный резистивный аттенюатор подается на вход смесителя.

При налаживании устройства следует снять его амплитудную характеристику по входному сигналу и найти тем самым максимальное значение исследуемого сигнала, которое можно подавать на приставку. Со смесителем *U1* типа SRA1 этот уровень (на выводе *1*) достигал —3 дБм, т. е. 160 мВ (входное сопротивление смесителя 50 Ом).

Трансформатор *T1* выполнен на ферритовом кольце FT-37-75 с внешним диаметром 9,6 мм. Первичная обмотка представляет собой центральную жилу коаксиального кабеля, пропущенную через кольцо, а вторичная содержит 31 виток и выполнена проводом диаметром 0,3 мм. Она равномерно размещена по периметру кольца. Такой трансформатор ослабляет исследуемый сигнал примерно на 30 дБ.

Полное ослабление исследуемого сигнала (с учетом резистивного аттенюатора) составляет 50 дБ, что позволяет, например, анализировать сигнал передатчиков любительских станций с мощностью до 50 Вт. Полоса пропускания трансформатора — от 0,5 до 100 МГц.

Потери в смесителе составляют около 10 дБ, поэтому максимальный уровень сигнала, поступающего на осциллограф, будет составлять (в зависимости от параметров конкретного экземпляра смесителя) 20...50 мВ, поэтому осциллограф должен иметь соответствующую чувствительность.



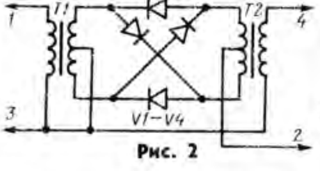


Рис. 2

QST (США), февраль, 1982

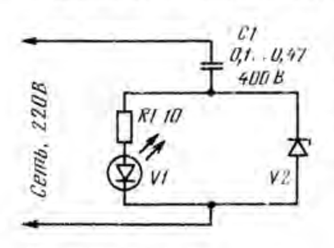
Примечание редакции. В устройстве можно применить отечественные полупроводниковые приборы: КП303В (*V1*), КД503Б (*V2* на рис. 1), КТ325, КТ355, КТ368 (*V3*, *V4*) и КД503Б (*V1*—*V4* на рис. 2).

Трансформаторы *T1*, *T2* (рис. 2) кольцевого смесителя можно выполнить на ферритовых кольцах типоразмера К10×5×3 с магнитной проницаемостью 50...100. Данные обмоток можно заимствовать из описания аналогичного узла трансивера «Радио-76», опубликованного в «Радио» 1976, № 6, 7. Такой же магнитопровод можно использовать и для трансформатора *T1* на рис. 1.

СВЕТОДИОД — ИНДИКАТОР СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Для индикации наличия сетевого напряжения в радиолюбительских конструкциях обычно используют неоновые лампочки, которые плохо «вписываются» в современное оформление передних панелей бытовой, измерительной и другой радиоэлектронной аппаратуры. Хороший современный индикатор сетевого напряжения можно изготовить на светодиоде. Схема одного из вариантов такого индикатора приведена на рисунке.

Прямой ток через светодиод *V1* ограничивают резистор *R1* и (в основном) конденсатор *C1*.



Применение для этих целей конденсатора позволяет избежать ухудшения теплового режима аппаратуры из-за выделения значительного количества тепла токоограничивающим резистором. При отрицательной полуволне сетевого напряжения (на верхнем по схеме сетевом проводе) стабилитрон *V2* работает как обыкновенный диод, предохраняя светодиод от пробоя обратным смещением. При положительной полуволне сетевого напряжения основной ток протекает через светодиод *V1*, так как стабилитрон при этом закрыт. Его свойство стабилизации напряжения используется только при включении прибора в сеть — фиксируя напряжение на цепочке *R1V1*, он ограничивает тем самым бросок тока через светодиод *V1* и позволяет избежать выхода светодиода из строя.

Напряжение стабилизации этого стабилитрона должно быть немного выше, чем прямое падение напряжения на используемом светодиоде. Конкретное значение емкости конденсатора *C1* зависит от требуемого прямого тока через светодиод *V1*.

«Elector» (Англия), № 7/8, 1981



ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОВОДЫРЬ ДЛЯ СЛЕПЫХ

Английским патентом № 2066469 защищен портативный прибор, позволяющий слепым обнаружить препятствия, находящиеся на их пути. Прибор вырабатывает импульсные звуковые сигналы, которые модулируют несущую частоту 40 кГц. Изменяя длительность рабочих сигналов, можно изменять дальность обнаружения предметов от 1 до 6 м.

Отраженные от препятствия сигналы воспринимаются электронным поводырем, фильтруются от различных помех и поступают на устройство, вырабатывающее при близком препятствии непрерывный тональный сигнал, а при удалении — прерывистый. Вместо тонального сигнала в устройстве можно использовать небольшой электродвигатель с эксцентриковым кулачком, создающим осязательный эффект сближения с препятствием.

"New Scientist" (Англия), том 92, № 1276, 1981

СИНТЕЗАТОР РЕЧИ ДЛЯ ШОФЕРА

Фирма «Аристотель» (США) сконструировала синтезатор, обеспечивающий выработку в речевой форме 10 различных предупреждений для водителей автомобилей, воспроизводимых через автомобильный радиоприемник.

Синтезатор подключают к приборной панели любого автомобиля, выпущенного за последние 10 лет. С помощью синтезатора водитель предупреждается, например, о недопустимом падении давления масла, не застегнутых привязных ремнях, пониженном напряжения аккумуляторной батареи, забытом ключе в замке зажигания при выходе из автомобиля и т. п.

"News week" (США), том 97, № 22, ноябрь, 1981



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

Н. ВОРОНОВ, Г. ВОЙШВИЛЛО, В. МАНУШИН, Р. МАЛИНИН

Н. Воронов. Микрокассета — шаг к миниатюризации радиоаппаратуры. — Радио, 1982, № 1, с. 38.

Какова чувствительность усилителя записи?

Чувствительность усилителя записи около 1 мВ.

Какой электродвигатель можно использовать в лентопротяжном механизме, кроме «Гнома-9С»?

Можно применить, например, электродвигатель типов ДПМ-20-Н1-40, ДПР-2-1—13 или ДПБ-902, однако при этом габариты лентопротяжного механизма увеличатся.

Какие транзисторы и диоды можно применить в усилителях записи и воспроизведения вместо транзисторов серий КТ3102, КТ3107 и диодов КД102, КД512А?

Вместо транзисторов КТ3102Д можно использовать КТ342В, а вместо транзисторов КТ3107Ж — КТ208Е, КТ209Е. Диоды могут быть кремниевыми маломощными любого типа.

В. Манушин. Антенна и конвертер ДМВ. — Радио, 1981, № 10, с. 27.

Можно ли повысить чувствительность конвертера?

Чувствительность конвертера можно улучшить, увеличив амплитуду сигнала гетеродина путем удлинения полосковой линии связи *L2* до 30...35 мм (при большей ее длине может возникнуть самовозбуждение смесителя), а также введя между гетеродином и смесителем дополнительную емкостную связь. В последнем случае к «активному» концу полосковой линии *L1* припаивают изолированный проводник длиной 10...15 мм, а второй его конец обматывают (2—3 витка) вокруг вывода базы транзистора смесителя *V3*. После указанных изменений нужно будет подобрать заново оптимальную длину полосковой линии *L1*.

Можно ли использовать в конвертере германиевый диод?

Допустимо применение диода Д18 или Д9 с любым буквенным индексом.

Как использовать конвертер с внешней ДМВ антенной?

Компоненты конвертера при этом следует расположить на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 100×40 мм; конфигурация и размеры полосковых линий и контактных площадок должны соответствовать чертежам, приведенным в статье для левого плеча вибратора комнатной антенны. Центральную жилу коаксиального кабеля от антенны соединяют с выводом эмиттера транзистора смесителя *V3* через керамический конденсатор емкостью 5,1...30 пФ, а оплетку кабеля припаивают к общему проводу платы конвертера. Смонтированную плату конвертера располагают около телевизора или в его ящике вблизи селектора каналов. Общий провод конвертера соединяют с общим проводом телевизора, а вывод коллектора транзистора *V3* соединяют коаксиальным кабелем (волновое сопротивление — 75 Ом) с антенным входом телевизора.

При размещении конвертера внутри телевизора резистор настройки *R1* устанавливают в удобном месте на футляре телевизора.

Г. Войшвилло. О способах включения нагрузки усилителей НЧ. — Радио, 1979, № 11, с. 37.

Какие отечественные полупроводниковые приборы и реле можно применить в устройстве защиты громкоговорителей, если выполнить его по схеме на рис. 5 статьи, и какие при этом должны быть параметры вторичной обмотки трансформатора *T1*?

Диоды *V1—V6* и *V8* могут быть кремниевыми, выпрямительными малой мощности, например, Д102, Д103, КД103, Д223, Д223А; диоды *V10* и *V11* — Д7 или Д226 с любым буквенным индексом; транзисторы *V7* и *V9* — КТ315 с любым буквенным индексом.

Можно применить реле РЭС-6 или РЭС-9. Действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора *T1* должно быть не менее 0,8...0,9 от напряжения срабатывания реле, а действующее значение тока обмотки — примерно в 1,5 раза больше рабочего тока примененного реле.

Нужна ли для питания устройства защиты громкоговорителей (по схеме на рис. 6 статьи) отдельная вторичная обмотка на сетевом трансформаторе и каковы значения напряжений в цепях этого устройства?

На выпрямительные диоды *V1* и *V2* устройства переменное напряжение поступает с той же вторичной обмотки сетевого трансформатора, к которой подключены диоды двуполярного выпрямителя, питающего все каскады усилителя. Постоянная составляющая напряжения на конденсаторе *C1* равна напряжению стабилизации стабилитрона Д816Г, которое может лежать в пределах 34...44 В (поэтому номинальное напряжение конденсатора *C1* должно быть равно 50 В, а не 25 В, как ошибочно указано на схеме).

Какое реле применено в устройстве защиты громкоговорителей по схеме на рис. 6?

Применено реле РЭС-6, паспорт РФ0.452.102 (сопротивление обмотки — 850 Ом±10%, ток срабатывания — не более 32 мА).

Азбука радиосхем. Кодированные обозначения на резисторах и конденсаторах. — Радио, 1977, № 3, с. 50.

Каковы особенности маркировки параметров переменных резисторов?

После кодированного обозначения номинального сопротивления переменного резистора следует буква, указывающая допустимое отклонение от номинального сопротивления: В — если это отклонение не более ±20% или Ф — при отклонении до ±30%. Следующая буква обозначает вид функциональной характеристики резистора: А — линейная, Б — логарифмическая, В — обратно-логарифмическая. Кроме того, на корпусе переменного резистора указываются допустимая мощность рассеяния, месяц и год изготовления (сокращенно).

Например, резистор с маркировкой: «1М0ФВ 0,5 0782» имеет номинальное сопротивление 1 МОм при допустимом отклонении не более ±30%, функциональную характеристику вида В. Допустимая мощность рассеяния — 0,5 Вт, резистор изготовлен в июле 1982 г.

На корпусах малогабаритных подстроечных резисторов мощность рассеяния и время изготовления обычно не указывают.

Что означают дополнительные буквы и цифры на корпусах керамических конденсаторов?

На корпусах керамических конденсаторов дополнительно наносят код температурного коэффициента емкости (ТКЕ); буква П указывает, что он положительный, т. е. емкость конденсатора при повышении температуры увеличивается, а буква М (минус) — что он отрицателен, при увеличении температуры емкость уменьшается. Число после буквы П или М обозначает среднее значение ТКЕ в миллионных долях емкости на один градус Цельсия (см. таблицу), следовательно, чем меньше это число, тем слабее емкость конденсатора подвержена изменениям температуры.

Конденсаторы с большой зависимостью емкости от температуры имеют в маркировке букву Н. Она означает, что такие конденсаторы изготовлены из низкочастотной керамики (их не следует использовать в высокочастотных контурах, так как тангенс угла потерь значителен). Число, следующее за буквой Н, указывает, на сколько процентов может уменьшиться емкость конденсатора по сравнению с емкостью при температуре 20°С при крайних значениях рабочего диапазона температур конденсатора (для конденсаторов широкого применения — от −40 до +85°С). Учитывая большую нестабильность емкости конденсаторов группы Н по ТКЕ, допустимые отклонения емкости на них обычно не указывают.

Для малогабаритных керамических конденсаторов вместо буквенно-цифровой кодировки ТКЕ часто применяют цветовую маркировку: окрашивают конденсаторы в различные цвета с нанесением в ряде случаев цветных точек в соответствии с приводимой таблицей.

Кроме того, сокращенно, в виде чисел, на керамических конденсаторах наносят месяц и год выпуска.

Код группы по ТКЕ	ТКЕ 10^{-6} на 1°С в интервале от 20 до 85°С	Цвет корпуса (точки)
П120	+120*	Синий
П100	+100*	
П33	+33*	Серый
М47	−47*	Голубой
М75	−75*	Голубой (красная)
М700	−700**	Красный
М1300	−1300***	Зеленый
М1500	−1500***	
Н30	Снижение емкости не более чем на 30%	Оранжевый (зеленая)
Н70	Снижение емкости не более чем на 70%	Оранжевый
Н90	Снижение емкости не более чем на 90%	Оранжевый (белая)

* Возможен разброс значения ТКЕ $\pm 30 \cdot 10^{-6}$ на 1°С.
** То же, $\pm 100 \cdot 10^{-6}$ на 1°С.
*** То же, $\pm 200 \cdot 10^{-6}$ на 1°С.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. 25 лет космической эры. Слева, сверху вниз: первый советский искусственный спутник Земли (1957 г.); спутник «Интеркосмос-1» (1969 г.); автоматическая межпланетная станция «Марс-3» (1971 г.), первая мягкая посадка на Марс; спутник связи «Горизонт» (1979 г.); орбитальная научная станция «Салют-6». В центре — экипаж орбитальной научной станции «Салют-7»: космонавты Анатолий Березовой (на переднем плане) и Валентин Лебедев; справа — международный советско-французский экипаж (справа налево): космонавты Владимир Джанибеков, Жан-Лу Кретьен и Александр Иванченков; внизу — экипаж космического корабля «Союз Т-7» (слева направо): космонавты Леонид Попов, Светлана Савицкая и Александр Серебров.

Фото А. Моклецова и В. Борисова

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы: радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-50654. Сдано в набор 13/VIII-82 г. Подписано к печати 15/IX-82 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 900 000 экз. Зак. 1958. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



Совсем недавно закончился летний период обучения для воинов нашей парашютно-десантной части. При подведении его итогов, а также итогов социалистического соревнования под девизом «Мирному труду советского народа — надежную защиту!» первое место в части было определено подразделению связи, которым командует старший лейтенант К. Ю. Постников. Оно завоевало право называться отличным.

Большой вклад в успех подразделения внес сам командир, который в части пользуется заслуженным авторитетом. Он с золотой медалью закончил Рязанское высшее военное командное училище связи имени маршала Советского Союза М. В. Захарова и сейчас стал умелым организатором боевой учебы. Коммунисты части неоднократно избирали его членом партийного комитета, секретарем партийной организации.

Старший лейтенант К. Ю. Постников является мастером связи. Специальная подготовка его подразделения считается лучшей в части. Здесь каждый воин хорошо понимает, что военной связи принадлежит важное место в обеспечении управления боевыми действиями. Особое значение она имеет в воздушно-десантных войсках, где радиосвязь является важным средством управления, а ее оперативность, бесперебойность и надежность — главные компоненты победы.

Оснащение подразделений связи современной техникой предъявило высокие требования к уровню технической, специальной и тактико-специальной подготовки связистов. Поэтому предметом постоянной заботы командиров, политработников, партийных и комсомольских организаций стало глубокое изучение воинами материальной



ТЕХНИКА ПОДВЛАСТНА УМЕЛЫМ

части, привитие им практических навыков по ее эксплуатации и обслуживанию, а также подготовка подразделений и экипажей к практическим действиям по обеспечению связи.

Опыт показывает, что быстрее овладевают техникой связи воины, подготовленные в учебных организациях ДОСААФ. В подразделении, которым командует К. Ю. Постников, выпускники школ ДОСААФ постоянно показывают высокие результаты по специальной и тактико-специальной подготовке. Образцово выполняют свои обязанности выпускники Архангельской радиотехнической школы ДОСААФ рядовые А. Козлов, В. Дубицкой, В. Буняев и ефрейтор Н. Телегин. В короткий срок они освоили сложную технику и уверенно выполняют нормативы специалистов повышенной классности. Так, на прошедшем у нас соревновании на звание лучшего радиста части сильнейшими признаны рядовой В. Дубицкой и ефрейтор Н. Телегин. Ефрейтор Н. Телегин был удостоен права подписать рапорт комсомольцев части XIX съезду ВЛКСМ.

Хорошо зарекомендовали себя на недавних учениях выпускники школ ДОСААФ ефрейтор В. Акулов и рядовой А. Подрезов, которые за обеспечение бесперебойной связи были награждены медалями «За отличие в воинской службе» II степени.

Показателен и такой пример. Выпускник новгородской РТШ ДОСААФ рядовой Н. Франтов по специальности водитель-электромеханик. Он в отличном состоянии содержит вверенную ему технику и грамотно ее эксплуатирует. За короткий срок Франтов освоил смежную специальность радиомеханика и теперь на радиотренировках может заменить члена своего экипажа. Такие примеры не единичны, и не только в подразделении старшего лейтенанта К. Ю. Постникова.

Все это — результат огромного труда учебных организаций ДОСААФ, в которых воины получили не только прочные знания, навыки, но и политическую, моральную и физическую закалку. От всего сердца хочется сказать воспитателям и наставникам наших солдат — «Большое спасибо!»

майор **В. МАСАНОВЕЦ**





На снимках слева, сверху вниз:

Командир отличного подразделения старший лейтенант К. Постников.

Майор В. Масановец беседует с молодыми связистами— воспитанниками учебных организаций ДОСААФ.

На снимках справа: вверху — идет боевая учеба; внизу — отличник боевой и политической подготовки, классный специалист, воспитанник Архангельской РТШ ДОСААФ О. Буняев.

Фото на с. 64 «С неба — в «бой».

Фото В. Борисова





ЧЕРЕЗ ИСЗ «РАДИО»

Успешно развивается космическая система радиолюбительской связи ДОСААФ через ИСЗ «Радио». Ее широкие возможности демонстрировались не раз. Например, в дни работы XIX съезда комсомола и во время Вторых всесоюзных соревнований по КВ связи в Каунасе на приз журнала «Радио» операторы передвижных космических станций провели сотни QSO через ИСЗ «Радио».

На наших снимках:
Вверху: слева — прием приветственных радиограмм в адрес съезда комсомола через ИСЗ «Радио-5» в Москве, в ЦДСА. Прием с демонстрацией текстов на экране дисплея ведут мастера спорта СССР Г. Шульгин и Л. Лабутин; справа — космическая станция U3RS и RS3R, развернутая в микроавтобусе. На переднем плане один из ее операторов мастер спорта СССР В. Багдян.
Внизу: слева — спортсмены Белоруссии мастера спорта СССР М. Степанчук, В. Чепыженко и В. Артамонов проводят в Каунасе показательные QSO через ИСЗ «Радио-7»; справа — пермский коротковолновик А. Борисов (UA9FDZ) демонстрирует свою станцию для связи через ИСЗ зам. председателя ФРС СССР Н. Казанскому и литовскому коротковолновику Г. Гайдукову (UP2BFC).

Фото В. Борисова









ISSN 0033—765X

Индекс 70772

Цена номера 65 коп.